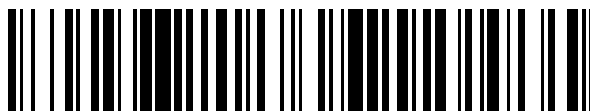


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 875 736**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.04.2016 PCT/US2016/025613**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016 WO16161316**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.04.2016 E 16715982 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.05.2021 EP 3278486**

54 Título: **Reducción de descodificación a ciegas en agregación de portadoras mejorada**

30 Prioridad:

02.04.2015 US 201562142378 P
31.03.2016 US 201615087520

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.11.2021

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

CHEN, WANSHI;
DAMNJANOVIC, JELENA y
GAAL, PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 875 736 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Reducción de descodificación a ciegas en agregación de portadoras mejorada

5 REFERENCIAS CRUZADAS

La presente solicitud de patente reivindica la prioridad de la solicitud de patente provisional de EE. UU., n.º 62/142.378, de Chen *et al.*, titulada "Reducing Blind Decoding in Enhanced Carrier Aggregation", presentada el 2 de abril de 2015, y la solicitud de patente provisional de EE. UU., n.º 15/087.520 de Chen *et al.*, titulada "Reducing Blind Decoding in Enhanced Carrier Aggregation", presentada el 31 de marzo de 2016; cada una de las cuales está cedida al cesionario de las mismas.

ANTECEDENTES

15 La descripción siguiente se refiere en general a la comunicación inalámbrica y más específicamente a la reducción de descodificación a ciegas en agregación de portadoras mejorada.

Los sistemas de comunicaciones inalámbricas están ampliamente implantados para proporcionar diversos tipos de contenido de comunicación tales como voz, vídeo, datos en paquetes, mensajería, radiodifusión, etc. Estos sistemas pueden admitir la comunicación con múltiples usuarios compartiendo los recursos de sistema disponibles (por ejemplo, tiempo, frecuencia y potencia). Los ejemplos de dichos sistemas de acceso múltiple incluyen sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), sistemas de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), sistemas de acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA) y sistemas de acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA) (por ejemplo, un sistema de evolución a largo plazo (LTE)). Un sistema de comunicaciones inalámbricas de acceso múltiple puede incluir un número de estaciones base, cada una de las cuales admite simultáneamente la comunicación para múltiples dispositivos de comunicación, que se pueden conocer de otro modo como equipos de usuario (UE). El documento de LG Electronics: "Blind Decoding Reduction Methods", Borrador 3GPP; R1-102709_BD_LGE, Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Centro de competencia móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia, vol. RAN WG1, n.º Montreal Canadá; 4 de mayo de 2010, se refiere a unos procedimientos para reducir el número de descodificaciones a ciegas en sistemas de comunicación inalámbrica. El documento US 2013/195039 A1 (Pan Kyle Jung-Lin [EE. UU.] *et al.*), 1 de agosto de 2013, se refiere a unos sistemas de comunicación inalámbrica que tienen múltiples portadoras componente que tienen, cada una, información de control codificada en un canal físico de control. El capítulo: "Downlink Physical-Layer Processing - Chapter 10" del documento de Erik Dahlman *et al.*: "4G LTE/LTE-Advanced for Mobile Broadband", 7 de octubre de 2013, Elsevier, páginas 161-240, se refiere al procesamiento de capa física de enlace descendente del documento de LTE Borrador de 3GPP; R1-104571, Proyecto de Colaboración de Tercera Generación (3GPP), Centro de competencia móvil; 650, Route des Lucioles; F-06921 Sophia-Antipolis Cedex; Francia se refiere al uso de CRC virtual en la descodificación de PDCCH.

40 En algunos casos, una red inalámbrica puede utilizar múltiples portadoras para comunicarse con un UE, y cada portadora puede estar configurada con un canal de control. Un UE puede supervisar cada canal de control descodificando a ciegas un número de candidatos de descodificación. A medida que se incrementa el número de portadoras, el número de canales de control y, por tanto, el número de intentos de descodificación a ciegas se puede incrementar. Esto puede dar como resultado un número incrementado de mensajes de canal de control perdidos, lo que puede causar interrupciones en la comunicación.

Un equipo de usuario (UE) puede estar configurado con una configuración de agregación de portadoras (CA) que incluye un gran número de portadoras componente (CC). Algunas de las CC se pueden designar como CC básicas y pueden tener una configuración de canal de control flexible, mientras que otras CC se pueden designar como CC complementarias con una configuración de canal de control restringido. Los canales de control restringidos pueden tener un número reducido de candidatos de descodificación, lo que puede reducir la complejidad e incrementar la probabilidad de descodificar con éxito los canales de control. Por ejemplo, los canales de control restringidos se pueden limitar a un subconjunto de niveles de agregación, una región de control reducida o con otras restricciones. En algunos casos, las CC se pueden agrupar en CC básicas y CC complementarias en base a unos grupos de canales físicos de control de enlace ascendente (PUCCH) o en base a unas CC que utilizan un PDCCH mejorado (ePDCCH).

Se describe un procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

65 Se describe un aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir una configuración

de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, medios para supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y medios para supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el procesador reciba una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, supervise un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y supervise un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

Se describe un medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para la comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para recibir una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

En algunos ejemplos del procedimiento, unos aparatos o un medio no transitorio legible por ordenador descrito en el presente documento, la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de formatos de información de control, una limitación de información de estado de canal (CSI), una limitación de región de control, una limitación de modo de transmisión de enlace descendente (DL) o una limitación de modo de transmisión de enlace ascendente o cualquier combinación de los mismos. De forma adicional o alternativa, en algunos ejemplos, supervisar el canal de control de la una o más primeras CC comprende descodificar a ciegas un primer número de candidatos de mensaje de control para la una o más primeras CC, y supervisar el canal de control de la una o más primeras CC comprende descodificar a ciegas un segundo número de candidatos de mensaje de control para la una o más segundas CC, y el segundo número puede ser menor que el primer número en base al menos en parte a la primera y la segunda restricciones de canal de control.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento, la una o más primeras CC están asociadas con una configuración de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y la una o más segundas CC están asociadas con una de una configuración de PDCCH o una configuración de canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH). De forma adicional o alternativa, en algunos ejemplos, la una o más primeras CC y las segundas CC se agrupan en base al menos en parte a una limitación de un número de CC de ePDCCH.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para descodificar un mensaje de control en base al menos en parte a una supervisión del canal de control de la una o más primeras CC, en los que la segunda restricción de canal de control está basada al menos en parte en el mensaje de control. De forma adicional o alternativa, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para descodificar un mensaje de control antes de supervisar el canal de control para la una o más segundas CC, y la segunda restricción de canal de control puede estar basada al menos en parte en el mensaje de control.

Algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento pueden incluir además procesos, características, medios o instrucciones para descodificar un mensaje de control en base al menos en parte en una supervisión del canal de control para la una o más segundas CC, en los que el mensaje de control comprende una verificación de redundancia cíclica (CRC) virtual basada al menos en parte en una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos. De forma adicional o alternativa, en algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control está basada al menos en parte en una configuración de CA que comprende más de cinco CC.

Se describe otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, descodificar DCI de la pluralidad de mensajes de control, y la DCI puede incluir una indicación de formato de PUCCH, y transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir una pluralidad de mensajes de control asociados con una pluralidad de CC de la configuración de CA, medios para descodificar DCI de la pluralidad de mensajes de control, y la DCI puede incluir una indicación de formato de PUCCH, y medios para transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el procesador reciba una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, descodifique DCI de la pluralidad de mensajes de control, en el que la DCI comprende una indicación de formato de PUCCH, y transmita un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH.

Se describe otro medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, descodificar DCI de la pluralidad de mensajes de control, en el que la DCI comprende una indicación de formato de PUCCH, y transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento, la indicación del formato de PUCCH está basada al menos en parte en la pluralidad de CC que comprenden más de cinco CC.

Se describe otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base al menos en parte a la pluralidad de mensajes de control, y transmitir UCI en base al menos en parte a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para recibir una pluralidad de mensajes de control asociados con una pluralidad de CC de la configuración de CA, medios para identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base al menos en parte a la pluralidad de mensajes de control, y medios para transmitir UCI en base al menos en parte a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el procesador reciba una pluralidad de mensajes de control asociados con una pluralidad de CC de la configuración de CA, identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base al menos en parte a la pluralidad de mensajes de control, y transmitir UCI en base al menos en parte a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC.

Se describe otro medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base al menos en parte a la pluralidad de mensajes de control, y transmitir UCI en base al menos en parte a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC.

En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento, la UCI se transmite usando recursos de canal físico compartido de enlace ascendente (PUSCH). De forma adicional o alternativa, algunos ejemplos pueden incluir procesos, características, medios o instrucciones para transmitir la UCI que pueden estar basados al menos en parte en la pluralidad de CC que comprende más de cinco CC.

Se describe otro procedimiento de comunicación inalámbrica. El procedimiento puede incluir configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir medios para configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, medios para

transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y medios para transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

- 5 Se describe otro aparato para comunicación inalámbrica. El aparato puede incluir un procesador, memoria en comunicación electrónica con el procesador e instrucciones almacenadas en la memoria y operativas, cuando son ejecutadas por el procesador, para hacer que el procesador configure un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, transmita un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y transmita un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.
- 10
- 15 Se describe otro medio no transitorio legible por ordenador que almacena código para comunicación inalámbrica. El código puede incluir instrucciones ejecutables para configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que comprende una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.
- 20
- 25 En algunos ejemplos del procedimiento, aparatos o medio no transitorio legible por ordenador descritos en el presente documento, la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de formatos de información de control, una limitación de CSI, una limitación de la región de control, una limitación de modo de transmisión de DL o una limitación de modo de transmisión de limitación de modo de transmisión de enlace ascendente o cualquier combinación de los mismos. De forma adicional o alternativa, en algunos ejemplos la una o más primeras CC están asociadas con una configuración de PDCCH y la una o más segundas CC están asociadas con una configuración de ePDCCH.
- 30

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- Los aspectos de divulgación se describen con referencia a las siguientes figuras:
- 35 la FIG. 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 40 la FIG. 2 ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 45 la FIG. 3A ilustra un ejemplo de estructura de recursos de capa física que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- la FIG. 3B ilustra un ejemplo de configuración de candidato de descodificación que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 50 la FIG. 4 ilustra un ejemplo de flujo de proceso que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 55 las FIGS. 5-7 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 60 la FIG. 8 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye un equipo de usuario (UE) que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- las FIGS. 9-11 muestran diagramas de bloques de un dispositivo inalámbrico que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación;
- 65 la FIG. 12 ilustra un diagrama de bloques de un sistema que incluye una estación base que admite una reducción de

la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación; y

- 5 las FIGS. 13-18 ilustran procedimientos para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

- 10 La invención se expone en las reivindicaciones adjuntas. Las reivindicaciones independientes presentadas originalmente se han modificado para que incluyan características adicionales como se refleja en las reivindicaciones adjuntas. Los ejemplos/aspectos/modos de realización siguientes que no comprenden estas características no son de acuerdo con la invención y están presentes solo con propósitos ilustrativos. Un UE puede estar configurado con una configuración de agregación de portadoras (CA) que incluye un gran número de portadoras componente (CC). Algunas de las CC se pueden designar como CC básicas con una configuración de canal de control flexible, mientras que otras CC se pueden designar como CC complementarias con una configuración de canal de control restringido. Los canales de control restringidos pueden tener un número reducido de candidatos de descodificación.

- 20 Los aspectos de la divulgación se describen inicialmente en el contexto de un sistema de comunicación inalámbrica. A continuación, se describen diversos ejemplos en los que una región de control o un conjunto de niveles de agregación pueden estar limitados. Estos y otros aspectos de la divulgación se ilustran y se describen en mayor detalle con referencia a unos diagramas de aparato, diagramas de sistema y diagramas de flujo que se refieren a una reducción de descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada.

- 25 La FIG. 1 ilustra un ejemplo de sistema de comunicaciones inalámbricas 100 que admite una reducción de una descodificación a ciegas o una descodificación a ciegas reducida de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas 100 incluye estaciones base 105, unos UE 115 y una red central 130. En algunos ejemplos, el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 puede ser una red de evolución a largo plazo (LTE)/LTE avanzada (LTE-a).

- 30 Las estaciones base 105 se pueden comunicar inalámbricamente con los UE 115 por medio de una o más antenas de estación base. Cada una de las estaciones base 105 puede proporcionar cobertura de comunicación para una respectiva área de cobertura geográfica 110. Los enlaces de comunicación 125 mostrados en el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 pueden incluir transmisiones de enlace ascendente (UL) desde un UE 115 a una estación base 105, o transmisiones de enlace descendente (DL), desde una estación base 105 a un UE 115.

- 35 Los UE 115 pueden estar dispersos por todo el sistema de comunicaciones inalámbricas 100 y cada UE 115 puede ser fijo o móvil. Un UE 115 también se puede denominar estación móvil, estación de abonado, unidad remota, dispositivo inalámbrico, terminal de acceso, microteléfono, agente de usuario, cliente o con otro término adecuado. Un UE 115 también puede ser un teléfono celular, un módem inalámbrico, un dispositivo portátil, un ordenador personal, una tableta, un dispositivo electrónico personal, un dispositivo de comunicación de tipo máquina (MTC) o similares. Los UE 115 se pueden comunicar con las estaciones base 105, lo que puede incluir usar unas CC básicas y unas CC complementarias, como se describe en el presente documento.

- 45 Las estaciones base 105 pueden admitir y se pueden comunicar con la red central 130 y entre sí. Por ejemplo, las estaciones base 105 se pueden interconectar con la red central 130 a través de enlaces de retorno 132 (por ejemplo, S1, etc.). Las estaciones base 105 también se pueden comunicar entre sí a través de enlaces de retorno 134 (por ejemplo, X2, etc.) ya sea directa o indirectamente (por ejemplo, a través de la red central 130). Las estaciones base 105 pueden realizar una configuración y planificación de radio para la comunicación con los UE 115, o pueden funcionar bajo el control de un controlador de estación base (no mostrado). En diversos ejemplos, las estaciones base 105 pueden ser macrocélulas, células pequeñas, puntos calientes o similares. Las estaciones base 105 también se pueden denominar eNodosB (eNB) 105, en algunos ejemplos.

- 55 Un enlace de comunicación 125 puede incluir uno o más intervalos de frecuencia organizados en portadoras. Una portadora también se puede denominar CC, capa, canal, etc. El término "portadora componente" se puede referir a cada una de las múltiples portadoras utilizadas por un UE en la operación de agregación de portadoras (CA), y se puede diferenciar de otras partes del ancho de banda del sistema. Por ejemplo, una portadora componente puede ser una portadora de ancho de banda relativamente estrecho susceptible de ser utilizada de forma independiente o en combinación con otras portadoras componente. Cada portadora componente puede, en algunos ejemplos, proporcionar las mismas capacidades que una portadora aislada en base a la versión 8 o a la versión 9 de la norma de LTE. Se pueden agregar o utilizar simultáneamente múltiples portadoras componente para proporcionar a algunos UE 115 un ancho de banda mayor y, por ejemplo, mayores velocidades de transferencia de datos. Por tanto, las portadoras componente individuales pueden ser retrocompatibles con los UE 115 heredados (por ejemplo, los UE 115 que implementan la versión 8 o la versión 9 de LTE); mientras que otros UE 115 (por ejemplo, los UE 115 que implementan versiones de LTE posteriores a la 8/9), se pueden configurar con múltiples portadoras componente en un modo multiportadora. Una portadora usada para el DL se puede denominar CC de DL, y una portadora usada para el UL se puede denominar CC de UL. Un UE 115 puede estar configurado con múltiples CC de DL y una o más CC

de UL para la agregación de portadoras. Cada portadora se puede usar para transmitir información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos, etc. Algunos sistemas inalámbricos pueden estar limitados a cinco portadoras componente por cada UE 115. Sin embargo, en algunos sistemas, tales como un sistema que utiliza operaciones de CA mejoradas (eCA), se puede usar un número incrementado de portadoras (por ejemplo, hasta 32 CC).

En algunos casos, una CC puede estar limitada a un intervalo de frecuencia de hasta 20 MHz. Diferentes CC pueden utilizar diferentes combinaciones de duplexación por división de frecuencia (FDD) o duplexación por división de tiempo (TDD). En algunos casos, unas células de dos o más estaciones base 105 que están conectadas por un enlace de retorno no ideal 134 en un funcionamiento de doble conectividad pueden servir a un UE 115. Por ejemplo, la conexión entre las estaciones base de servicio 105 puede no ser suficiente para facilitar una coordinación de temporización precisa. Por tanto, en algunos casos, las células que sirven a un UE 115 se pueden dividir en múltiples grupos de ajuste de temporización (TAG). Cada TAG puede estar asociado con un desplazamiento de temporización diferente, de modo que el UE 115 puede sincronizar las transmisiones de UL de diferente manera para diferentes portadoras de UL.

Un UE 115 se puede comunicar con una única estación base 105 utilizando múltiples portadoras, y también se puede comunicar con múltiples estaciones base simultáneamente en diferentes portadoras. Cada célula de una estación base 105 puede incluir una portadora componente (CC) de UL y una CC de DL. El área de cobertura 110 de cada célula de servicio para una estación base 105 puede ser diferente (por ejemplo, CC en diferentes bandas de frecuencia pueden experimentar una pérdida de trayectoria diferente). En algunos ejemplos, una portadora se designa como portadora principal, o portadora componente principal (PCC), para un UE 115, que puede ser servido por una célula principal (PCell). Las células principales se pueden configurar semiestáticamente mediante capas más altas (por ejemplo, control de recursos de radio (RRC), etc.) para cada UE. La célula principal puede transportar determinada información de control de enlace ascendente (UCI), por ejemplo, un canal físico de control de enlace ascendente (PUCCH). Se pueden designar portadoras adicionales como portadoras secundarias o portadoras componente secundarias (SCC), que pueden ser servidas por unas células secundarias (SCells). Del mismo modo, se pueden configurar células secundarias semiestáticamente para cada UE. En algunos casos, las células secundarias pueden no incluir o no estar configuradas para transmitir la misma información de control que la célula principal. En otros casos, se puede designar una o más Scells para transportar PUCCH, y otras Scells se pueden organizar en grupos de PUCCH en base a qué CC se usa para transportar la información de control de UL asociada. Si se configura un gran número de CC, estas también se pueden agrupar en CC básicas y CC complementarias con una configuración de canal de control restringido o simplificado para reducir la probabilidad de perder una transmisión de canal de control.

En algunos casos, se puede configurar una CC mejorada (eCC), que puede utilizar una longitud de TTI variable. Por tanto, una eCC puede incluir el uso de una duración de símbolo reducida o variable. En algunos casos, la duración de símbolo puede seguir siendo la misma, pero cada símbolo puede representar un TTI distinto. En algunos casos, una eCC puede incluir múltiples capas jerárquicas asociadas con las diferentes longitudes de TTI. Por ejemplo, unos TTI de una capa jerárquica pueden corresponder a subtramas uniformes de 1 ms, mientras que en una segunda capa, unos TTI de longitud variable pueden corresponder a ráfagas de períodos de símbolo de corta duración. En algunos casos, una duración de símbolo más corta también puede estar asociada con una separación incrementada entre subportadoras.

Un ancho de banda flexible y unos TTI variables pueden estar asociados con una configuración de canal de control modificada (por ejemplo, una eCC puede utilizar un canal físico de control de enlace descendente mejorado (ePDCCH) para la información de control de DL). Por ejemplo, uno o más canales de control de una eCC pueden utilizar una planificación de multiplexación por división de frecuencia (FDM) para adaptarse al uso de ancho de banda flexible. Otras modificaciones de canal de control incluyen el uso de canales de control adicionales (por ejemplo, para planificación de servicio de radiodifusión/multidifusión multimedia evolucionada (eMBMS), o para indicar la longitud de las ráfagas de UL y DL de longitud variable), o de canales de control transmitidos a diferentes intervalos. Una eCC también puede incluir información de control relacionada con HARQ modificada o adicional.

Se puede transportar información de control de enlace descendente en un canal físico de control de enlace descendente (PDCCH). El PDCCH puede transportar información de control de enlace descendente (DCI) en unos elementos de canal de control (CCE), que pueden consistir en nueve grupos de elementos de recurso (REG) lógicamente contiguos, donde cada REG contiene 4 elementos de recurso (RE). La DCI incluye información referente a asignaciones de planificación de DL, concesiones de recursos de UL, sistema de transmisión, control de potencia de UL, información de HARQ, sistema de modulación y codificación (MCS) y otra información. El tamaño y el formato de los mensajes de DCI pueden diferir dependiendo del tipo y la cantidad de información que la DCI transporta. Por ejemplo, si se admite multiplexación espacial, el tamaño del mensaje de DCI es grande en comparación con las asignaciones de frecuencia contiguas. De forma similar, para un sistema que emplea MIMO, la DCI debe incluir información de señalización adicional. El tamaño y el formato de DCI dependen de la cantidad de información, así como de factores tales como el ancho de banda, el número de puertos de antena y el modo de duplexación.

Un PDCCH puede transportar mensajes de DCI asociados con múltiples usuarios, y cada UE 115 puede descodificar los mensajes de DCI que le están destinados. Por ejemplo, a cada UE 115 se le puede asignar una identidad temporal

de red de radio celular (C-RNTI), y los bits de verificación de redundancia cíclica (CRC) añadidos a cada DCI se pueden aleatorizar en base al C-RNTI. Para reducir el consumo de energía y la sobrecarga en el equipo de usuario, se puede especificar un conjunto limitado de ubicaciones de CCE para una DCI asociada con un UE 115 específico. Los CCE se pueden agrupar (por ejemplo, en grupos de 1, 2, 4 y 8 CCE), y se puede especificar un conjunto de ubicaciones de CCE en las que el equipo de usuario puede encontrar DCI pertinente. Estos CCE se pueden conocer como espacio de búsqueda. El espacio de búsqueda se puede dividir en dos regiones: una región o espacio de búsqueda de CCE común y una región o espacio de búsqueda de CCE específico de UE (dedicado). Todos los UE servidos por una estación base 105 supervisan la región de CCE común, y esta puede incluir información tal como información de radiolocalización, información de sistema, procedimientos de acceso aleatorio y similares. El espacio de búsqueda específico de UE puede incluir información de control específica de usuario. Los CCE se pueden indexar, y el espacio de búsqueda común puede comenzar desde el CCE 0. El índice inicial para un espacio de búsqueda específico de UE depende del C-RNTI, el índice de subtrama, el nivel de agregación de CCE y una simiente aleatoria.

Un UE 115 puede intentar descodificar DCI realizando un proceso conocido como descodificación a ciegas, durante el cual los candidatos de descodificación en espacios de búsqueda comunes y específicos de UE se descodifican (sin conocimiento específico de si los candidatos contendrán realmente una transmisión de PDCCH) hasta que se detecta la DCI. Durante una descodificación a ciegas, el UE 115 puede intentar desaleatorizar todos los mensajes de DCI potenciales usando su C-RNTI, y realizar una CRC cíclica para determinar si el intento tuvo éxito. La complejidad de la descodificación a ciegas (y la probabilidad de perder un PDCCH (o recibir un falso positivo) puede depender del número total de candidatos de descodificación, que a su vez puede depender del número de CC planificadas y el número de candidatos de descodificación por cada CC. Si se planifica un gran número de CC, la probabilidad de error puede disminuir reduciendo el número de candidatos de descodificación por cada CC. Como se describe en el presente documento, la descodificación a ciegas puede incluir supervisar una CC o una región particular de una CC.

El PUCCH se puede usar para acuses de recibo (ACK) de UL, peticiones de planificación (SR) e indicadores de calidad de canal (CQI) y otra información de control de UL. Un PUCCH se puede mapear a un canal de control definido por un código y dos bloques de recursos consecutivos. La señalización de control de UL puede depender de la presencia de sincronización de temporización para una célula. Los recursos de PUCCH para informes de SR y CQI se pueden asignar (y revocar) a través de señalización de RRC. En algunos casos, los recursos para SR se pueden asignar después de adquirir la sincronización a través de un procedimiento de canal de acceso aleatorio (RACH). En otros casos, puede que no se asigne una SR a un UE 115 a través del RACH (es decir, los UE sincronizados pueden o no tener un canal de SR dedicado). Los recursos de PUCCH para SR y CQI se pueden perder cuando el UE deja de estar sincronizado.

En algunos casos, un sistema de comunicaciones inalámbricas puede utilizar una o más CC mejoradas (eCC). Una eCC se puede caracterizar mediante una o más características que incluyen: ancho de banda flexible, intervalos de tiempo de transmisión (TTI) de longitud variable y una configuración de canal de control modificada. En algunos casos, una eCC puede estar asociada con una configuración de agregación de portadoras o con una configuración de conectividad dual (es decir, cuando múltiples células de servicio tienen un enlace de retorno subóptimo). Una eCC también puede estar configurada para su uso en un espectro sin licencia o un espectro compartido (donde más de un operador tiene licencia para usar el espectro). Una eCC caracterizada por un ancho de banda flexible puede incluir uno o más segmentos que los UE 115 que no pueden supervisar todo el ancho de banda o prefieren usar un ancho de banda limitado (por ejemplo, para ahorrar potencia) pueden utilizar.

En algunos casos, una estación base 105 puede recopilar información de condición de canal a partir de un UE 115 a fin de configurar y planificar eficazmente el canal. Esta información se puede enviar desde el UE 115 en forma de informe de estado de canal. Un informe de estado de canal puede contener un indicador de rango (RI) que solicita un número de capas que se van a usar para transmisiones de DL (por ejemplo, en base a los puertos de antena del UE 115), un indicador de matriz de precodificación (PMI) que indica una preferencia por la cual se debe usar una matriz de precodificación (en base al número de capas) y un CQI que representa el MCS más alto que se puede usar. Un UE 115 puede calcular un CQI después de recibir símbolos piloto predeterminados tales como señales de referencia específicas de célula (CRS) o señales de referencia de información de estado de canal (CSI-RS). El RI y el PMI se pueden excluir si el UE 115 no admite multiplexación espacial (o no admite el modo espacial). Los tipos de información incluidos en el informe determinan un tipo de informes. Los informes de estado de canal pueden ser periódicos o aperiódicos. Es decir, una estación base 105 puede configurar un UE 115 para que envíe informes periódicos a intervalos regulares, y también puede solicitar informes adicionales cuando sea necesario. Los informes aperiódicos pueden incluir informes de banda ancha que indican la calidad de canal en todo un ancho de banda de célula, informes seleccionados por un UE que indican un subconjunto de las mejores subbandas, o informes configurados en los que las subbandas indicadas en el informe son seleccionadas por la estación base 105. En algunos casos, los informes de canal pueden estar restringidos para algunas CC. Por ejemplo, si un gran número de CC se divide en CC básicas y CC complementarias.

Por tanto, un UE 115 puede estar configurado con una configuración de CA que incluye un gran número de CC. Algunas de las CC se pueden designar como CC base o básicas, y pueden tener una configuración de canal de control flexible, mientras que otras CC se pueden designar como CC complementarias con una configuración de canal de control restringido. Los canales de control restringidos pueden tener un número reducido de candidatos de

descodificación, lo que puede reducir la complejidad e incrementar la probabilidad de descodificar con éxito los canales de control. Por ejemplo, los canales de control restringidos se pueden limitar a un subconjunto de niveles de agregación, una región de control reducida o con otras restricciones. En algunos casos, las CC se pueden agrupar en CC básicas y CC complementarias en base a unos grupos de PUCCH o en base a unas CC que utilizan un ePDCCH.

La FIG. 2 ilustra un ejemplo de un sistema de comunicaciones inalámbricas 200 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema de comunicaciones inalámbricas ilustra un ejemplo de UE 115-a que se comunica con unas estaciones base 105-a y 105-b usando dos grupos de CC 205. El UE 115-a, la estación base 105-a y la estación base 105-b pueden ser ejemplos de los dispositivos correspondientes descritos con referencia a la FIG. 1.

El UE 115-a puede estar configurado con un número relativamente grande de CC (por ejemplo, superior a cinco CC), por lo que la probabilidad de perder una transmisión de PDCCH o de detectar un PDCCH falso se puede incrementar. Por ejemplo, si la probabilidad de perder una transmisión de PDCCH es del 1 % para cada CC, la probabilidad de perder al menos un PDCCH puede ser superior al 23 %. La probabilidad de pérdida puede depender del número total de candidatos de descodificación en las CC. Si 5 CC pueden incluir 264 candidatos de descodificación en total, 32 CC pueden incluir un total de 1560 candidatos de descodificación.

La pérdida de una transmisión de PDCCH puede dar como resultado problemas que impiden la comunicación inalámbrica. Un PDCCH perdido puede dar directamente como resultado una pérdida de una concesión de DL o una pérdida de una concesión de UL. O, si se transmite un PUCCH junto con un PUSCH, perder una transmisión de PDCCH puede dar como resultado una desalineación de la transmisión de PUSCH que se va a usar para la transmisión PUCCH. En otros ejemplos, el formato de PUCCH o el control de potencia de UL pueden depender del número de transmisiones de PDCCH detectadas.

En algunos casos, un falso positivo puede ser menos probable que perder un PDCCH. Sin embargo, incrementar el número de CC (y, por tanto, el número de candidatos de descodificación) también puede incrementar el número de falsos positivos. Una detección falsa de PDCCH puede dar como resultado una detección falsa de una concesión de UL o DL. Esto puede hacer que el UE 115-a transmita un PUCCH o PUSCH erróneo, respectivamente.

Para mitigar los problemas de detección de pérdida de PDCCH y detección de PDCCH falsa que pueden estar asociadas con un número incrementado de CC, el UE 115-a puede estar configurado para reducir la complejidad de descodificación de una o más CC. Por ejemplo, las CC configuradas se pueden agrupar en un primer conjunto de CC básicas 205-a que tienen una configuración predeterminada y un segundo grupo de CC complementarias 205-b que tienen una configuración restringida. La restricción puede incluir reducir el número de candidatos de descodificación en cada CC complementaria 205-b en relación con el número de candidatos de descodificación en cada CC básica 205-a.

Otros ajustes para CC complementarias 205-b pueden incluir evitar determinados números de CC planificadas asociadas en los límites del formato de PUCCH, señalar explícitamente un formato de PUCCH, planificar una potencia de transmisión adicional, limitar la transmisión de informes de CSI aperiódicos, limitar el uso de ePDCCH (que puede implicar un proceso de descodificación más complejo), usar una CRC virtual (por ejemplo, estableciendo en uno los bits para determinados campos no usados, tales como un campo de control de potencia de transmisión (TPC) o un campo de CSI aperiódica), limitar el uso de modos de transmisión basados en señal de referencia específica de célula (CRS), o incluso eliminar una CRS.

En algunos ejemplos, se pueden usar diversas longitudes de CRC para CC básicas 205-a y CC complementarias 205-b. Por ejemplo, para un conjunto de CC básicas 205-a, la longitud de CRC para PDCCH o ePDCCH, o ambos, puede ser de 16 bits. Este conjunto de CC básicas 205-a puede ser o incluir una PCell u otras CC con PUCCH. Otras portadoras, tales como las CC complementarias 205-b, pueden tener una longitud de CRC para PDCCH o ePDCCH, o ambos, de 20 o 24 bits, por ejemplo. De esta manera, se puede reducir la probabilidad de falsas alarmas mientras que, al mismo tiempo, se puede lograr cierta retrocompatibilidad para las CC básicas 205-a.

De forma adicional o alternativa, la longitud de CRC puede variar según el espacio de búsqueda, el candidato de descodificación, el identificador temporal de red de radio (RNTI) o similares. Por ejemplo, un espacio de búsqueda común puede estar asociado con una CRC de 16 bits, mientras que un espacio de búsqueda específico de UE puede estar asociado con una CRC de 20 bits. Asimismo, en algunos casos, un primer candidato de descodificación puede estar asociado con una CRC de 16 bits, mientras que un segundo candidato de descodificación puede estar asociado con una CRC de 20 bits. En otros ejemplos, un PDCCH basado en P-RNTI, RA-RNTI o SI-RNTI puede estar asociado con una CRC de 16 bits, mientras que un PDCCH basado en C-RNTI puede estar asociado con una CRC de 20 bits.

En algunos casos, se puede transmitir UCI en paralelo a un PUSCH para evitar desalineaciones. Por ejemplo, se pueden usar PUCCH y PUSCH paralelos siempre que el número de CC de UL configuradas sea mayor que uno. En algunos casos, la transmisión en paralelo de PUCCH y PUSCH se puede configurar dinámicamente con señalización explícita o implícita, y se puede gestionar para cada grupo de PUCCH. Por ejemplo, la transmisión en paralelo se puede habilitar cuando el número de CC de UL planificadas es de dos o más.

Las CC básicas 205-a y las CC complementarias 205-b se pueden configurar de forma dinámica o semiestática. La asignación puede ser específica de UE (en lugar de usar la misma configuración para cada UE 115 servido por una estación base 105). La agrupación puede estar basada en el ID de célula de SCells, en grupos de PUCCH o en grupos de CC que usan ePDCCH. En algunos casos, se puede asignar un determinado número de CC básicas para cada grupo de PUCCH. Por ejemplo, se pueden configurar cinco CC básicas 205-a si el UE 115-a tiene un solo grupo de PUCCH, y se pueden asignar tres CC básicas 205-a a cada grupo de PUCCH si el UE 115-a está configurado con más de un grupo de PUCCH.

La FIG. 3A ilustra un ejemplo de estructura de recursos de capa física 301 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o una estación base 105 pueden utilizar la estructura de recursos de capa física 300, como se describe con referencia a las FIGS. 1-2.

La estructura de recursos de capa física 301 puede incluir una región de control 305 y una región de datos 310. Cada región se puede dividir en elementos de recurso (RE) 315. La estructura de recursos de capa física 301 puede representar la organización de una CC en el transcurso de una subtrama de 1 ms. Las subtramas se pueden agrupar en tramas (no mostradas). Cada subtrama puede incluir dos ranuras de tiempo consecutivas que consisten en 6 o 7 periodos de símbolo de OFDMA. Un elemento de recurso (RE) 315 consiste en un período de símbolos y una subportadora (un intervalo de frecuencia de 15 KHz).

Un bloque de recursos puede contener 12 subportadoras consecutivas en el dominio de frecuencia y, para un prefijo cíclico normal de cada símbolo de OFDM, 7 símbolos de OFDM consecutivos en el dominio de tiempo (1 ranura) u 84 elementos de recurso. Algunos RE 315 se pueden reservar para transmisiones de señales de referencia. Las señales de referencia (RS) pueden incluir señales de referencia de DL (DL-RS) tales como una CRS y una RS específica de UE (UE-RS). Las UE-RS se pueden transmitir en los bloques de recursos asociados con un PDSCH. El número de bits transportados por cada elemento de recurso puede depender del sistema de modulación (la configuración de símbolos que se puede seleccionar durante cada período de símbolo). Por tanto, cuantos más bloques de recursos reciba un UE 115 y cuanto más alto sea el sistema de modulación, mayor puede ser la velocidad de transferencia de datos.

Los RE 315 de la región de control 305 se pueden agrupar en 4 conjuntos de RE denominados grupos de elementos de recurso (REG), y 9 REG (o 36 RE) se pueden agrupar en un elemento de canal de control (CCE), que puede ser la unidad más pequeña usada para una transmisión de PDCCH. La estructura de recursos de capa física 301 ilustra un ejemplo en el que la región de control 305 cubre 3 períodos de símbolo. Sin embargo, en algunos casos, la región de control 305 puede cubrir uno o dos períodos de símbolo. El tamaño de la región de control 305 se puede indicar usando un canal físico indicador de formato de control (PCFICH) transmitido usando unos RE seleccionados 315 dentro del primer período de símbolo (no mostrados).

La complejidad de la supervisión de la región de control 305 se puede reducir para determinadas CC (por ejemplo, CC complementarias) limitando el tamaño de la región de control 305. Por ejemplo, el número de períodos de símbolo usados para la región de control 305 se puede limitar (es decir, reducir o restringir a determinados tamaños). Asimismo, el intervalo de frecuencia usado para las transmisiones de PDCCH a un UE 115 puede estar limitado. Por ejemplo, los CCE de la región de control 305 se pueden dividir en un espacio de búsqueda común que puede ser supervisado por un número de UE 115 y un espacio de búsqueda específico de UE que es supervisado por un único UE 115. Limitar el espacio de búsqueda (común o específico de UE) puede reducir el número de candidatos de descodificación potenciales y, por lo tanto, reducir la probabilidad de experimentar un error en la detección de PDCCH.

La FIG. 3B ilustra un ejemplo de configuración de candidato de descodificación 302 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. La configuración de candidatos de descodificación 302 puede ser un ejemplo de una organización de CCE 320 de una estructura de recursos de capa física 301 usada por un UE 115 o una estación base 105, como se describe con referencia a las FIGS. 1, 2 y 3A.

Como se describe anteriormente, una estructura de recursos de capa física 301 se puede organizar en unos CCE 320, que pueden ser el número más pequeño de recursos usados para la transmisión de PDCCH. Sin embargo, en algunos casos, una transmisión de PDCCH incluye más bits de los que se pueden transmitir usando un solo CCE 320. Por ejemplo, la transmisión de PDCCH puede usar un sistema de modulación y codificación (MCS) bajo en el que se transporta un número de bits pequeño en cada RE, la transmisión de PDCCH puede incluir una gran cantidad de información, o la transmisión de PDCCH puede estar basada en una baja velocidad de codificación o alto nivel de redundancia. El número de CCE 320 usados para la transmisión de PDCCH se puede denominar nivel de agregación (es decir, el nivel de agregación de CCE). La configuración de candidatos de descodificación 302 ilustra una región de control 305 organizada de acuerdo con dos niveles de agregación diferentes, $L: L = 2$ y $L = 4$.

En el ejemplo de la FIG. 3B, cuando $L = 2$, cada candidato de asignación de PDCCH de nivel 2 325 incluye dos CCE 320. Por tanto, si una estructura de recursos de capa física 301 incluye 100 CCE 320 (de 0 a 99), se puede dividir en

50 candidatos de asignación de PDCCH de nivel 2 325. En el ejemplo de la FIG. 3B, cuando $L = 4$, cada candidato de asignación de PDCCH de nivel 4 330 incluye cuatro CCE 320. Por tanto, si la estructura de recursos de la capa física 301 incluye 100 CCE 320, se puede dividir en 25 candidatos de asignación de PDCCH de nivel 2 325. Se debe tener en cuenta que los mismos CCE 320 se pueden organizar de múltiples formas. Por tanto, un UE 115 puede estar configurado para supervisar un espacio de búsqueda que incluye múltiples niveles de agregación, tales como los niveles de agregación 1, 2, 4 y 8. La supervisión de múltiples niveles de agregación puede incrementar el número de candidatos de descodificación. En consecuencia, si el número de niveles de agregación de un UE 115 está limitado para un conjunto de CC (por ejemplo, al nivel 4 y al nivel 8), el número de candidatos de descodificación puede disminuir, lo que puede reducir la probabilidad de errores en la detección de PDCCH.

La FIG. 4 ilustra un ejemplo de flujo de proceso 400 para la reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El flujo de proceso 400 puede incluir un UE 115-b y una estación base 105-c, que puede ser un ejemplo de estación base 105 descrita anteriormente con referencia a las FIGS. 1-2.

En 405, el UE 115-b y la estación base 105-c pueden establecer una conexión de RRC, que incluye una configuración de CA con un número relativamente grande de CC (por ejemplo, mayor que 5). El UE 115-a puede recibir una configuración de CA desde la estación base 105-c que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación. En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control está basada en una configuración de CA que incluye más de cinco CC.

La restricción de canal de control como se usa en el presente documento se puede referir, desde la perspectiva de la estación base 405, a determinadas restricciones con respecto a la señalización de canal de control. Por ejemplo, la estación base 105-c puede configurar las CC como CC básicas o CC complementarias para cada UE. Para las CC básicas, la estación base 105-c puede observar determinadas restricciones con respecto a la señalización. En algunos ejemplos, los canales de control de CC básica se gestionan con total flexibilidad de acuerdo con la norma de LTE (por ejemplo, no se imponen restricciones adicionales). Para CC complementarias, la estación base 105-c puede observar diferentes restricciones con respecto a la señalización de canal de control, que pueden incluir abstenerse del uso de determinados formatos de DCI, límites en los niveles de agregación de espacios de búsqueda específicos de UE, límites en el número total de operaciones de descodificación a ciegas controlando un número de CCE que están supervisando candidatos o similares. La restricción de canal de control se puede referir, por tanto, desde la perspectiva de la estación base 105-c, a la gestión de canal de control.

Desde la perspectiva del UE 115-b, las restricciones de canal de control pueden indicar o implicar cómo el UE 115-b debería supervisar un canal de control. Para CC básicas, el UE 115-b puede supervisar canales de control de acuerdo con unas restricciones limitadas. Por ejemplo, el UE 115-b puede supervisar un canal de control como se especifica en la norma de LTE. Para CC complementarias, por ejemplo, es posible que el UE 115-b no necesite verificar determinados formatos de DCI, buscar en determinados niveles de agregación o similares. En algunos ejemplos, las restricciones de canal de control también incluyen limitar un número de transmisiones de ePDCCH en un intervalo dado (por ejemplo, un número de subtramas). La restricción de canal de control se puede referir, por tanto, desde la perspectiva del UE 115-b, al uso o la utilización de canales de control.

En 410, el UE 115-a puede recibir un mensaje desde la estación base 105-c que agrupa las CC en una o más primeras CC (denominadas "CC básicas" en el presente documento) y una o más segundas CC (denominadas "CC complementarias" en el presente documento). En algunos casos, el mensaje de agrupamiento puede formar parte de la configuración de RRC. En algunos ejemplos, la una o más primeras CC están asociadas con una configuración de canal físico de control de enlace descendente (PDCCH) y la una o más segundas CC están asociadas con una configuración de ePDCCH. En algunos ejemplos, la una o más primeras CC y las segundas CC se agrupan en base a una limitación en un número de CC de ePDCCH. Por ejemplo, el UE 115-b puede estar configurado para supervisar las CC del primer o el segundo grupo para un ePDCCH.

En 415, la estación base 105-c puede transmitir un número de canales de control usando las CC configuradas. El UE 115-b puede supervisar los canales de control de la una o más primeras CC de acuerdo con una primera restricción de canal de control (que puede estar basada en una configuración flexible, es decir, una configuración de canal de control predeterminada, tal como la proporcionada en la norma de LTE), y puede supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control (que puede ser más limitada que la primera). En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control incluye un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de canales de información de control, un número limitado de candidatos de descodificación, una limitación de CSI, una limitación de región de control, una limitación de modo de transmisión de DL o una limitación de modo de transmisión de UL o una combinación de los mismos.

La estación base 105-c puede determinar un formato de PUCCH para un dispositivo inalámbrico en base a un número de CC planificadas. La estación base 105-c puede transmitir al UE 115-a una DCI que puede incluir una indicación del

formato de PUCCH. En algunos ejemplos, la indicación del formato de PUCCH está basada en las CC que incluyen más de cinco CC. La estación base 105-c puede identificar una limitación de planificación de CC en base a una asociación entre un número de CC planificadas y un formato de PUCCH. La estación base 105-c puede planificar al menos una CC para un dispositivo inalámbrico en base a la limitación de planificación. En algunos ejemplos, la limitación de planificación de CC está basada en el número de CC planificadas que incluyen más de cinco CC.

En 420, el UE 115-a puede identificar un conjunto de candidatos de descodificación de PDCCH en base a la primera y segunda restricciones de canal de control. Por ejemplo, el número de candidatos de descodificación de PDCCH para cada CC del conjunto de primeras CC (o CC básicas) se puede determinar de acuerdo con la norma de LTE y puede incluir un número mayor que el de candidatos de descodificación en los candidatos de descodificación de PDCCH en cada una de las segundas CC (o CC complementarias) en base a las diferentes restricciones. Por tanto, el UE 115-b puede recibir varios mensajes de control asociados con un número de CC. Por ejemplo, un mensaje de control puede ser un mensaje de canal de control tal como un mensaje de PDCCH, un mensaje de configuración de RRC u otro mensaje de control.

En 425, el UE 115-a puede descodificar a ciegas los canales de control en base a los candidatos de descodificación identificados. Por tanto, en algunos ejemplos, supervisar el canal de control de la una o más primeras CC incluye descodificar a ciegas un primer número de candidatos de mensaje de control para la una o más primeras CC, y supervisar el canal de control de la una o más segundas CC incluye descodificar a ciegas un segundo número de candidatos de mensaje de control para la una o más segundas CC, y el segundo número puede ser menor que el primer número en base a la primera y la segunda restricciones de canal de control.

En algunos casos, el UE 115-b puede descodificar un mensaje de control en base a la supervisión del canal de control de la una o más primeras CC, donde la segunda restricción de canal de control puede estar basada en el primer mensaje de control. El UE 115-b puede descodificar un mensaje de control antes de supervisar el canal de control para la una o más segundas CC, y la segunda restricción de canal de control puede estar basada en el mensaje de control. El UE 115-b puede descodificar un mensaje de control en base a la supervisión del canal de control para la una o más segundas CC, y el mensaje de control puede incluir una CRC virtual en base a una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos.

El UE 115-b puede descodificar DCI a partir de los diversos mensajes de control, donde la DCI puede incluir una indicación de formato de PUCCH. En algunos casos, el UE 115-b o la estación base 105-c pueden identificar un índice de célula para cada una de las diversas CC en base a los mensajes de control.

En 430, el UE 115-a puede recibir un canal de DL compartido (por ejemplo, para datos de usuario) en base a los mensajes del canal de control recibidos en base a la descodificación a ciegas. En algunos casos, el PDSCH se envía simultáneamente con el PDCCH (en el mismo TTI) y la transmisión se almacena en búfer hasta que se descodifican los canales de control. En algunos casos, el UE 115-b puede transmitir información de control de enlace ascendente (UCI) en base a una CC que tiene un índice de célula más bajo de las CC planificadas. En algunos ejemplos, la UCI se transmite usando recursos de PUSCH.

La FIG. 5 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 500 que admite una reducción de descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 500 puede ser un ejemplo de aspectos de un UE 115 descrito con referencia a las FIGS. 1-4. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir un receptor 505, un módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 o un transmisor 515. El dispositivo inalámbrico 500 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

El receptor 505 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, etc.). La información se puede pasar al módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 500.

El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 puede recibir una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.

El transmisor 515 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 500. En algunos ejemplos, el transmisor 515 puede estar colocalizado con el receptor 505 en un módulo transceptor. El transmisor 515 puede incluir una única antena o puede incluir una pluralidad de antenas.

La FIG. 6 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 600 que admite una reducción de

descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 600 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 500 o un UE 115 descritos con referencia a las FIGS. 1-5. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir un receptor 505-a, un módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-a o un transmisor 515-a. El dispositivo inalámbrico 600 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-a también puede incluir un módulo de configuración de CA 605, un módulo de supervisión 610 y un módulo de supervisión restringida 615.

El receptor 505-a puede recibir información que se puede pasar al módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 600. El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la FIG. 5. El transmisor 515-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 600.

El módulo de configuración de CA 605 puede recibir una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control puede estar basada en una configuración de CA que incluye más de cinco CC. En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control puede estar basada en una configuración de CA que incluye más de cinco CC.

El módulo de supervisión 610 puede supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

El módulo de supervisión restringida 615 puede supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control puede incluir un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de canales de información de control, un número limitado de candidatos de descodificación, una limitación de CSI, una limitación de la región de control, una limitación del modo de transmisión de DL o una limitación de modo de transmisión de limitación de modo de transmisión de enlace ascendente o cualquier combinación de los mismos.

La FIG. 7 muestra un diagrama de bloques 700 de un módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-a que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 500 o un dispositivo inalámbrico 600 que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 descritos con referencia a las FIGS. 5-6. El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-b puede incluir un módulo de configuración de CA 605-a, un módulo de supervisión 610-a y un módulo de supervisión restringida 615-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la FIG. 6. El módulo de descodificación a ciegas en eCA 510-b también puede incluir un módulo de selección de candidato de descodificación 705, un módulo de ePDCCH 710, un gestor de mensajes de control 715, un módulo de DCI 720, un módulo de formato de PUCCH 725, un módulo de índice de célula 730 y un módulo de UCI 735.

El módulo de selección de candidato de descodificación 705 puede estar configurado de modo que la supervisión del canal de control de la una o más primeras CC puede incluir descodificar a ciegas un primer número de candidatos de mensaje de control para la una o más primeras CC, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, supervisar el canal de control de la una o más primeras CC incluye descodificar a ciegas un segundo número de candidatos de mensaje de control para la una o más segundas CC, y el segundo número puede ser menor que el primer número, y estar basado en la primera y segunda restricción de canal de control.

El módulo de ePDCCH 710 puede estar configurado para gestionar la recepción de mensajes de ePDCCH. En algunos casos, una o más primeras CC están asociadas con una configuración de PDCCH y la una o más segundas CC están asociadas con una configuración de ePDCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la una o más primeras CC y las segundas CC se agrupan en base a una limitación en un número de CC de ePDCCH. En algunos ejemplos, la una o más primeras CC y las segundas CC se agrupan en base a una limitación en un número de CC de ePDCCH.

El gestor de mensajes de control 715 puede descodificar un mensaje de control en base a la supervisión del canal de control de la una o más primeras CC, y la segunda restricción de canal de control puede estar basada en el primer mensaje de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. El gestor de mensajes de control 715 también puede descodificar un mensaje de control antes de supervisar el canal de control para la una o más segundas CC, donde la segunda restricción de canal de control puede estar basada en el mensaje de control. El gestor de mensajes de control 715 también puede descodificar un mensaje de control en base a una supervisión del canal de control para la una o más segundas CC, y el mensaje de control puede incluir una CRC virtual en base a una asignación de datos

restringida dentro de un campo de datos. El gestor de mensajes de control 715 puede recibir una pluralidad de mensajes de control asociados con una pluralidad de CC de la configuración de CA.

El módulo de DCI 720 puede decodificar DCI de la pluralidad de mensajes de control, donde la DCI puede incluir una indicación de formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. El módulo de DCI 720 también puede recibir la UCI en base a la pluralidad de CC que incluye más de cinco CC.

El módulo de formato de PUCCH 725 puede transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la indicación de formato de PUCCH puede estar basada en la pluralidad de CC que incluye más de cinco CC. En algunos ejemplos, la indicación de formato de PUCCH puede estar basada en la pluralidad de CC que incluye más de cinco CC.

El módulo de índice de célula 730 puede identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base a la pluralidad de mensajes de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

El módulo de UCI 735 puede transmitir UCI en base a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la UCI se puede transmitir usando recursos de PUSCH. El módulo de UCI 735 también puede transmitir la UCI en base a la pluralidad de CC que incluye más de cinco CC. En algunos ejemplos, la UCI se puede recibir usando recursos de PUSCH.

La FIG. 8 muestra un diagrama de un sistema 800 que incluye un UE 115 que admite una reducción de la decodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Por ejemplo, el sistema 800 puede incluir un UE 115-c, que puede ser un ejemplo de dispositivo inalámbrico 500, dispositivo inalámbrico 600 o UE 115, como se describe con referencia a las FIGS. 1, 2 y 5-7. El UE 115-e puede incluir un módulo de decodificación a ciegas en eCA 810, que puede ser un ejemplo de módulo de decodificación a ciegas en eCA 510 descrito con referencia a las FIGS. 5-7. El UE 115 también puede incluir un módulo de eCA 825. El UE 115-c también puede incluir componentes para comunicaciones de voz y datos bidireccionales que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, el UE 115-c se puede comunicar bidireccionalmente con la estación base 105-d o la estación base 105-e.

El módulo de eCA 825 puede gestionar operaciones de eCA. Las operaciones de eCA pueden incluir utilizar más de cinco CC, utilizar espectro sin licencia o utilizar una o más eCC, como se describe con referencia a la FIG. 1.

El UE 115-d también puede incluir un procesador 805 y una memoria 815 (que incluye software (SW) 820), un transceptor 835 y una o más antenas 840, cada una de las cuales se puede comunicar, directa o indirectamente, con las demás (por ejemplo, por medio de unos buses 845). El transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 840 o de enlaces alámbricos o inalámbricos, con una o más redes, como se describe anteriormente. Por ejemplo, el transceptor 835 se puede comunicar bidireccionalmente con una estación base 105 u otro UE 115. El transceptor 835 puede incluir un módem para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a la(s) antena(s) 840 para su transmisión, y demodular los paquetes recibidos desde la(s) antena(s) 840. Aunque el UE 115-c puede incluir una sola antena 840, el UE 115-c también puede tener múltiples antenas 840 que pueden transmitir o recibir simultáneamente múltiples transmisiones inalámbricas.

La memoria 815 puede incluir memoria de acceso aleatorio (RAM) y memoria de solo lectura (ROM). La memoria 815 puede almacenar un código de software/firmware legible por ordenador y ejecutable por ordenador 820 que incluye instrucciones que, cuando se ejecutan, hacen que el procesador 805 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, reducir la decodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, etc.). De forma alternativa, el código de software/firmware 820 puede no ser directamente ejecutable por el procesador 805, sino hacer (por ejemplo, cuando se compila y ejecuta) que un ordenador realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 805 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente (por ejemplo, una unidad central de procesamiento (CPU), un microcontrolador, un ASIC, etc.).

La FIG. 9 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 900 que admite una reducción de decodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 900 puede ser un ejemplo de aspectos de una estación base 105 descrita con referencia a las FIGS. 1-8. El dispositivo inalámbrico 900 puede incluir un receptor 905, un módulo de decodificación a ciegas en eCA de estación base 910 o un transmisor 915. El dispositivo inalámbrico 900 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás.

El receptor 905 puede recibir información tal como paquetes, datos de usuario y/o información de control asociada con diversos canales de información (por ejemplo, canales de control, canales de datos e información relacionada con la reducción de la decodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, etc.). La información se puede pasar al módulo de decodificación a ciegas en eCA de estación base 910 y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 900.

- El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 puede configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, y transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control.
- El transmisor 915 puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 900. En algunos ejemplos, el transmisor 915 puede estar colocalizado con el receptor 905 en un módulo transceptor. El transmisor 915 puede incluir una única antena o puede incluir una pluralidad de antenas.
- La FIG. 10 muestra un diagrama de bloques de un dispositivo inalámbrico 1000 que admite una reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El dispositivo inalámbrico 1000 puede ser un ejemplo de aspectos de un dispositivo inalámbrico 900 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIGS. 1-9. El dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir un receptor 905-a, un módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-a, o un transmisor 915-a. El dispositivo inalámbrico 1000 puede incluir también un procesador. Cada uno de estos componentes puede estar en comunicación con los demás. El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-a también puede incluir un módulo de configuración de CA de BS 1005, un gestor de mensajes de control de BS 1010 y un módulo de canal de control restringido 1015.
- El receptor 905-a puede recibir información que se puede pasar al módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-a y a otros componentes del dispositivo inalámbrico 1000. El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-a puede realizar las operaciones descritas con referencia a la FIG. 9. El transmisor 915-a puede transmitir señales recibidas desde otros componentes del dispositivo inalámbrico 1000.
- El módulo de configuración de CA de BS 1005 puede configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.
- El gestor de mensajes de control de BS 1010 puede transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. El gestor de mensajes de control de BS 1010 puede transmitir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA.
- El módulo de canal de control restringido 1015 puede transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos ejemplos, la segunda restricción de canal de control incluye un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de canales de información de control, un número limitado de candidatos de descodificación, una limitación de CSI, una limitación de la región de control, una limitación del modo de transmisión de DL o una limitación de modo de transmisión de limitación de modo de transmisión de enlace ascendente, o cualquier combinación de los mismos. El módulo de canal de control restringido 1015 también puede transmitir un mensaje de control en base a la segunda restricción de canal de control, donde el mensaje de control puede incluir una CRC virtual en base a una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos.
- La FIG. 11 muestra un diagrama de bloques 1100 de un módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-b que puede ser un componente de un dispositivo inalámbrico 900 o un dispositivo inalámbrico 1000 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-b puede ser un ejemplo de aspectos de un módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 descrito con referencia a las FIGS. 9-10. El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-b puede incluir un módulo de configuración de CA de BS 1005-a, un gestor de mensajes de control de BS 1010-a y un módulo de canal de control restringido 1015-a. Cada uno de estos módulos puede realizar las funciones descritas con referencia a la FIG. 10. El módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910-b también puede incluir un módulo de formato de PUCCH de BS 1105, un módulo de DCI de BS 1110, un módulo de planificación 1115, un módulo de índice de célula de BS 1120 y un módulo de UCI de BS 1125 y un módulo de ePDCCH de BS 1130.
- El módulo de formato de PUCCH de BS 1105 puede determinar un formato de PUCCH para un dispositivo inalámbrico en base a un número de CC planificadas, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.
- El módulo de DCI de BS 1110 puede transmitir, al dispositivo inalámbrico, DCI que incluye una indicación del formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

El módulo de planificación 1115 puede identificar una limitación de planificación de CC en base a una asociación entre un número de CC planificadas y un formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. El módulo de planificación 1115 también puede planificar al menos una CC para un dispositivo inalámbrico en base a la limitación de planificación. En algunos ejemplos, la limitación de planificación de CC puede estar basada en la pluralidad de CC que incluye más de cinco CC.

El módulo de índice de célula de BS 1120 puede identificar una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

El módulo de UCI de BS 1125 puede recibir UCI en la CC que tiene el índice de célula más bajo, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

El módulo de ePDCCH de BS 1130 puede gestionar operaciones de ePDCCH. Por ejemplo, un UE 115 puede estar configurado de modo que la una o más primeras CC están asociadas con una configuración de PDCCH y la una o más segundas CC están asociadas con una configuración de ePDCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4.

La FIG. 12 muestra un diagrama de un sistema 1200 que incluye una estación base 105 configurada para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. El sistema 1200 puede incluir una estación base 105-f, que puede ser un ejemplo de dispositivo inalámbrico 900, un dispositivo inalámbrico 1000 o una estación base 105 descritos con referencia a las FIGS. 1, 2 y 9-11. La estación base 105-f puede incluir un módulo de descodificación a ciegas en eCA 1210, que puede ser un ejemplo de módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 descrito con referencia a las FIGS. 9-11. La estación base 105-f puede incluir también componentes para comunicaciones de voz y datos bidireccionales que incluyen componentes para transmitir comunicaciones y componentes para recibir comunicaciones. Por ejemplo, la estación base 105-f se puede comunicar bidireccionalmente con el UE 115-d o el UE 115-e.

En algunos casos, la estación base 105-f puede tener uno o más enlaces de retorno alámbricos. La estación base 105-f puede tener un enlace de retorno alámbrico (por ejemplo, la interfaz S1, etc.) a la red central 130. La estación base 105-f también se puede comunicar con otras estaciones base 105, tales como la estación base 105-g y la estación base 105-h por medio de enlaces de retorno entre estaciones base (por ejemplo, una interfaz X2). Cada una de las estaciones base 105 se puede comunicar con unos UE 115 usando las mismas tecnologías de comunicaciones inalámbricas o unas diferentes. En algunos casos, la estación base 105-f se puede comunicar con otras estaciones base tales como 105-g o 105-h utilizando el módulo de comunicaciones de estación base 1225. En algunos ejemplos, el módulo de comunicaciones de estación base 1225 puede proporcionar una interfaz X2 dentro de una tecnología de red de comunicación inalámbrica de LTE/LTE-A para proporcionar la comunicación entre algunas de las estaciones base 105. En algunos ejemplos, la estación base 105-f se puede comunicar con otras estaciones base a través de una red central 130. En algunos casos, la estación base 105-f se puede comunicar con la red central 130-a a través del módulo de comunicaciones de red 1230.

La estación base 105-f puede incluir un procesador 1205, una memoria 1215 (que incluye software (SW) 1220), un transceptor 1235 y una(s) antena(s) 1240, cada uno de los cuales puede estar en comunicación mutua, directa o indirectamente (por ejemplo, a través del sistema de bus 1245). Los transceptores 1235 pueden estar configurados para comunicarse bidireccionalmente, por medio de la(s) antena(s) 1240, con los UE 115, que pueden ser dispositivos multimodo. El transceptor 1235 (u otros componentes de la estación base 105-f) también pueden estar configurados para comunicarse bidireccionalmente, por medio de las antenas 1240, con una o más de otras estaciones base (no mostradas). El transceptor 1235 puede incluir un módem configurado para modular los paquetes y proporcionar los paquetes modulados a las antenas 1240 para su transmisión, y para demodular paquetes recibidos desde las antenas 1240. La estación base 105-f puede incluir múltiples transceptores 1235, cada uno con una o más antenas asociadas 1240. El transceptor puede ser un ejemplo de receptor 905 y transmisor 915 combinados de la FIG. 9.

La memoria 1215 puede incluir RAM y ROM. La memoria 1215 también puede almacenar un código de software legible por ordenador y ejecutable por ordenador 1220 que contiene instrucciones que están configuradas para, cuando se ejecutan, hacer que el procesador 1205 realice diversas funciones descritas en el presente documento (por ejemplo, reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada, seleccionar técnicas de mejora de cobertura, procesar llamadas, gestionar bases de datos, encaminar mensajes, etc.). De forma alternativa, el software 1220 puede no ser directamente ejecutable por el procesador 1205, sino que puede estar configurado para hacer que el ordenador, por ejemplo, cuando se compila y ejecuta, realice las funciones descritas en el presente documento. El procesador 1205 puede incluir un dispositivo de hardware inteligente, por ejemplo, una CPU, un microcontrolador, un ASIC, etc. El procesador 1205 puede incluir diversos procesadores de propósito especial tales como codificadores, módulos de procesamiento de colas, procesadores de banda base, controladores de cabezales de radio, procesadores de señales digitales (DSP) y similares.

El módulo de comunicaciones de estación base 1225 puede gestionar comunicaciones con otras estaciones base 105. En algunos casos, un módulo de gestión de comunicaciones puede incluir un controlador o un planificador para

controlar las comunicaciones con los UE 115 en cooperación con otras estaciones base 105. Por ejemplo, el módulo de comunicaciones de estación base 1225 puede coordinar la planificación para transmisiones a los UE 115 para diversas técnicas de mitigación de interferencias, tales como la conformación de haz o la transmisión conjunta.

Los componentes del dispositivo inalámbrico 500, el dispositivo inalámbrico 600, el módulo de descodificación a ciegas en eCA 510, el sistema 800, el dispositivo inalámbrico 900, el dispositivo inalámbrico 1000, el módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 y el sistema 1200 pueden estar implementados cada uno, individualmente o colectivamente, con al menos un ASIC adaptado para realizar algunas o todas las funciones aplicables en hardware. De forma alternativa, una u más de otras unidades de procesamiento (o núcleos) pueden realizar las funciones, en al menos un IC. En otros ejemplos, se pueden usar otros tipos de circuitos integrados (por ejemplo, ASIC estructurados/de plataforma, una FPGA u otros IC semipersonalizados), que se pueden planificar de cualquier manera conocida en la técnica. Las funciones de cada unidad también se pueden implementar, en su totalidad o en parte, con instrucciones incorporadas en una memoria, formateadas para su ejecución por uno o más procesadores generales o específicos de la aplicación.

La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1300 para reducir la descodificación a ciegas en agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1300, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1300, como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar unos aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial.

En el bloque 1305, el UE 115 puede recibir una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de configuración de CA 605 puede realizar las operaciones del bloque 1305, como se describe con referencia a la FIG. 6.

En el bloque 1310, el UE 115 puede supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de supervisión 610 puede realizar las operaciones del bloque 1310, como se describe con referencia a la FIG. 6.

En el bloque 1315, el UE 115 puede supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de supervisión restringida 615 puede realizar las operaciones del bloque 1315, como se describe con referencia a la FIG. 6.

La FIG. 14 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1400 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1400, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1400, como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar unos aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. El procedimiento 1400 puede incorporar también aspectos del procedimiento 1300 de la FIG. 13.

En el bloque 1405, el UE 115 puede recibir una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de configuración de CA 605 puede realizar las operaciones del bloque 1405, como se describe con referencia a la FIG. 6.

En el bloque 1410, el UE 115 puede supervisar un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos casos, supervisar el canal de control de la una o más primeras CC puede incluir descodificar a ciegas un primer número de candidatos de mensaje de control para la una o más primeras CC. En determinados ejemplos, el módulo de supervisión 610 puede realizar las operaciones del bloque 1410, como se describe con referencia a la FIG. 6.

En el bloque 1415, el UE 115 puede supervisar un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En algunos casos, supervisar el canal de control de la una o más segundas CC puede incluir descodificar a ciegas un segundo número de candidatos de mensaje de control para la una o más segundas CC, y el segundo número puede ser menor que el primer número en base a la primera y la segunda restricciones de canal de control. En determinados ejemplos, el módulo de supervisión restringida 615 puede realizar las operaciones del bloque 1415, como se describe con referencia a la FIG. 6.

La FIG. 15 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1500 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1500, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1500, como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar unos aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. El procedimiento 1500 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300 y 1400 de las FIGS. 13-14.

En el bloque 1505, el UE 115 puede recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el gestor de mensajes de control 715 puede realizar las operaciones del bloque 1505, como se describe con referencia a la FIG. 7.

En el bloque 1510, el UE 115 puede descodificar DCI de la pluralidad de mensajes de control, y la DCI puede incluir una indicación de formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de DCI 720 puede realizar las operaciones del bloque 1510, como se describe con referencia a la FIG. 7.

En el bloque 1515, el UE 115 puede transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de la pluralidad de CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de formato de PUCCH 725 puede realizar las operaciones del bloque 1515, como se describe con referencia a la FIG. 7.

La FIG. 16 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1600 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Un UE 115 o sus componentes pueden implementar las operaciones del procedimiento 1600, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA 510 puede realizar las operaciones del procedimiento 1600, como se describe con referencia a las FIGS. 5-8. En algunos ejemplos, un UE 115 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales del UE 115 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, el UE 115 puede realizar unos aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. El procedimiento 1600 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400 y 1500 de las FIGS. 13-15.

En el bloque 1605, el UE 115 puede recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con una pluralidad de CC de la configuración de CA, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el gestor de mensajes de control 715 puede realizar las operaciones del bloque 1605, como se describe con referencia a la FIG. 7.

En el bloque 1610, el UE 115 puede identificar un índice de célula para cada una de la pluralidad de CC en base a la pluralidad de mensajes de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de índice de célula 730 puede realizar las operaciones del bloque 1610, como se describe con referencia a la FIG. 7.

En el bloque 1615, el UE 115 puede transmitir UCI en base a una CC que tiene un índice de célula más bajo de la pluralidad de CC, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de UCI 735 puede realizar las operaciones del bloque 1615, como se describe con referencia a la FIG. 7.

La FIG. 17 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1700 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una estación base 105 o sus componentes pueden realizar las operaciones del procedimiento 1700, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 puede realizar las operaciones del procedimiento 1700, como se describe con referencia a las FIGS. 9-12. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base 105 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. El procedimiento 1700 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500 y 1600 de las FIGS. 13-16.

En el bloque 1705, la estación base 105 puede configurar un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que incluye una o más primeras CC asociadas con una primera restricción de canal de control y una o más segundas CC asociadas con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de configuración CA de BS 1005 puede realizar las operaciones del bloque 1705, como se describe con referencia a la FIG. 10.

En el bloque 1710, la estación base 105 puede transmitir un canal de control de la una o más primeras CC de acuerdo con la primera restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el gestor de mensajes de control de BS 1010 puede realizar las operaciones del bloque 1710, como se describe con referencia a la FIG. 10.

En el bloque 1715, la estación base 105 puede transmitir un canal de control de la una o más segundas CC de acuerdo con la segunda restricción de canal de control, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de canal de control restringido 1015 puede realizar las operaciones del bloque 1715, como se describe con referencia a la FIG. 10.

La FIG. 18 muestra un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento 1800 para reducir la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada de acuerdo con diversos aspectos de la presente divulgación. Una estación base 105 o sus componentes pueden realizar las operaciones del procedimiento 1800, como se describe con referencia a las FIGS. 1-12. Por ejemplo, el módulo de descodificación a ciegas en eCA de estación base 910 puede realizar las operaciones del procedimiento 1800, como se describe con referencia a las FIGS. 9-12. En algunos ejemplos, una estación base 105 puede ejecutar un conjunto de códigos para controlar los elementos funcionales de la estación base 105 para que realicen las funciones descritas a continuación. De forma adicional o alternativa, la estación base 105 puede realizar aspectos de las funciones descritas a continuación usando hardware de propósito especial. El procedimiento 1800 también puede incorporar aspectos de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600 y 1700 de las FIGS. 13-17.

En el bloque 1805, la estación base 105 puede determinar un formato de PUCCH para un dispositivo inalámbrico en base a un número de CC planificadas, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de formato de PUCCH de BS 1105 puede realizar las operaciones del bloque 1805, como se describe con referencia a la FIG. 10.

En el bloque 1810, la estación base 105 puede transmitir, al dispositivo inalámbrico, DCI que incluye una indicación del formato de PUCCH, como se describe con referencia a las FIGS. 2-4. En determinados ejemplos, el módulo de DCI de BS 1110 puede realizar las operaciones del bloque 1810, como se describe con referencia a la FIG. 10.

Por tanto, los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 pueden permitir la reducción de la descodificación a ciegas en una agregación de portadoras mejorada. Cabe destacar que los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800 describen una posible implementación, y que las operaciones y las etapas se pueden reorganizar o modificar de otro modo, de modo que son posibles otras implementaciones. En algunos ejemplos, se pueden combinar aspectos de dos o más de los procedimientos 1300, 1400, 1500, 1600, 1700 y 1800.

La descripción del presente documento proporciona ejemplos, y no es limitante del alcance, la aplicabilidad o los ejemplos expuestos en las reivindicaciones. Se pueden hacer cambios en la función y en la disposición de los elementos analizados, sin apartarse del alcance de la divulgación. Diversos ejemplos pueden omitir, sustituir o añadir diversos procedimientos o componentes cuando proceda. Asimismo, las características descritas con respecto a algunos ejemplos se pueden combinar en otros ejemplos.

Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en diversos sistemas de comunicaciones inalámbricas, tales como sistemas de acceso múltiple por división de código (CDMA), acceso múltiple por división de tiempo (TDMA), acceso múltiple por división de frecuencia (FDMA), acceso múltiple por división ortogonal de frecuencia (OFDMA), acceso múltiple por división de frecuencia de portadora única (SC-FDMA) y otros sistemas. Los términos "sistema" y "red" se usan a menudo de manera intercambiable. Un sistema de CDMA puede implementar una tecnología de radio, tal como CDMA2000, acceso por radio terrestre universal (UTRA), etc. La tecnología CDMA2000 abarca las normas IS-2000, IS-95 e IS-856. Las versiones 0 y A de IS-2000 se denominan comúnmente CDMA2000 1X, etc. La norma IS-856 (TIA-856) se denomina comúnmente CDMA2000 1xEV-DO, datos por paquetes de alta velocidad (HRPD), etc. La tecnología de UTRA incluye CDMA de banda ancha (WCDMA) y otras variantes de CDMA. Un sistema de TDMA puede implementar una tecnología de radio tal como el sistema global para comunicaciones móviles (GSM). Un sistema de OFDMA puede implementar una tecnología de radio tal como la de banda ancha ultramóvil (UMB), UTRA evolucionado (E-UTRA), IEEE 802.11 (wifi), IEEE 802.16 (WiMAX), IEEE 802.20, Flash-OFDM, etc. Las tecnologías de UTRA y E-UTRA forman parte del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS). La evolución a largo plazo (LTE) y la LTE avanzada (LTE-a) de 3GPP son versiones nuevas del sistema universal de telecomunicaciones móviles (UMTS) que usan E-UTRA. Las tecnologías

de UTRA, E-UTRA, UMTS, LTE, LTE-A y el sistema global para comunicaciones móviles (GSM) se describen en los documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación" (3GPP). Las tecnologías CDMA2000 y de UMB se describen en los documentos de un organismo denominado "Proyecto de Colaboración de Tercera Generación 2" (3GPP2). Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en los sistemas y en las tecnologías de radio mencionadas anteriormente, así como en otros sistemas y tecnologías de radio. Sin embargo, la descripción del presente documento describe un sistema de LTE con propósitos ejemplificativos, y la terminología de LTE se usa en gran parte de la descripción anterior, aunque las técnicas son aplicables fuera de las aplicaciones de LTE.

En las redes de LTE/LTE-A, que incluyen dichas redes descritas en el presente documento, el término nodo B evolucionado (eNB) se puede usar en general para describir las estaciones base. El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento pueden incluir una red de LTE/LTE-A heterogénea en la cual diferentes tipos de eNB proporcionan cobertura para diversas regiones geográficas. Por ejemplo, cada eNB o estación base puede proporcionar cobertura de comunicación para una macrocélula, una célula pequeña u otros tipos de célula. El término "célula" es un término de 3GPP que se puede usar para describir una estación base, una portadora o una portadora componente asociada con una estación base, o un área de cobertura (por ejemplo, sector, etc.) de una portadora o estación base, dependiendo del contexto.

Las estaciones base pueden incluir, o pueden ser denominadas por los expertos en la técnica como, una estación base transceptora, estación base de radio, punto de acceso, transceptor de radio, nodo B, eNodeB (eNB), nodo B doméstico, eNodeB doméstico o con algún otro término adecuado. El área de cobertura geográfica para una estación base se puede dividir en sectores que constituyen solo una parte del área de cobertura. El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento pueden incluir estaciones base de diferentes tipos (por ejemplo, estaciones base de macrocélula o de célula pequeña). Los UE descritos en el presente documento se podrían comunicar con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo macro-eNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares. Puede haber áreas de cobertura geográfica solapadas para diferentes tecnologías.

Una macrocélula abarca, en general, un área geográfica relativamente grande (por ejemplo, de un radio de varios kilómetros) y puede permitir un acceso sin restricciones a los UE con abonos al servicio del proveedor de red. Una célula pequeña es una estación base de menor potencia, en comparación con una macrocélula, que puede funcionar en las mismas bandas de frecuencia que las macrocélulas o unas diferentes (por ejemplo, con licencia, sin licencia, etc.). Las células pequeñas pueden incluir picocélulas, femtocélulas y microcélulas, de acuerdo con diversos ejemplos. Una picocélula puede cubrir, por ejemplo, un área geográfica pequeña y puede permitir un acceso sin restricciones por los UE con abonos al servicio del proveedor de red. Una femtocélula también puede cubrir un área geográfica pequeña (por ejemplo, una vivienda) y puede proporcionar acceso restringido por los UE que tienen una asociación con la femtocélula (por ejemplo, los UE de un grupo cerrado de abonados (CSG), los UE para usuarios de la vivienda y similares). Un eNB para una macrocélula se puede denominar macro-eNB. Un eNB para una célula pequeña se puede denominar eNB de célula pequeña, pico-eNB, femto-eNB o eNB doméstico. Un eNB puede admitir una o múltiples (por ejemplo, dos, tres, cuatro y similares) células (por ejemplo, portadoras componente). Un UE se puede comunicar con diversos tipos de estaciones base y equipos de red, incluyendo macro-eNB, eNB de célula pequeña, estaciones base retransmisoras y similares.

El sistema o los sistemas de comunicaciones inalámbricas descritos en el presente documento pueden admitir un funcionamiento síncrono o asíncrono. Para el funcionamiento síncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas similar, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden estar aproximadamente alineadas en el tiempo. Para el funcionamiento asíncrono, las estaciones base pueden tener una temporización de tramas diferente, y las transmisiones de diferentes estaciones base pueden no estar alineadas en el tiempo. Las técnicas descritas en el presente documento se pueden usar en funcionamientos síncronos o asíncronos.

Las transmisiones de enlace descendente descritas en el presente documento también se pueden denominar transmisiones de enlace directo, mientras que las transmisiones de enlace ascendente también se pueden denominar transmisiones de enlace inverso. Cada enlace de comunicación descrito en el presente documento que incluye, por ejemplo, los sistemas de comunicaciones inalámbricas 100 y 200 de las FIGS. 1 y 2, puede incluir una o más portadoras, donde cada portadora puede ser una señal constituida por múltiples subportadoras (por ejemplo, señales de forma de onda de diferentes frecuencias). Cada señal modulada se puede enviar en una subportadora diferente y puede transportar información de control (por ejemplo, señales de referencia, canales de control, etc.), información de sobrecarga, datos de usuario, etc. Los enlaces de comunicación descritos en el presente documento (por ejemplo, los enlaces de comunicación 125 de la FIG. 1) pueden transmitir comunicaciones bidireccionales usando una operación de duplexado por división de frecuencia (FDD) (por ejemplo, usando recursos de espectro emparejado) o de TDD (por ejemplo, usando recursos de espectro no emparejado). Se pueden definir estructuras de trama para FDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 1) y TDD (por ejemplo, estructura de trama de tipo 2).

La descripción expuesta en el presente documento, en relación con los dibujos adjuntos, describe ejemplos de configuraciones y no representa todos los ejemplos que se pueden implementar o que están dentro del alcance de las reivindicaciones. El término "ejemplar" usado en el presente documento significa "que sirve de ejemplo, caso o

ilustración", y no "preferente" o "ventajoso con respecto a otros ejemplos". La descripción detallada incluye detalles específicos con el propósito de permitir una comprensión de las técnicas descritas. Sin embargo, estas técnicas se pueden llevar a la práctica sin estos detalles específicos. En algunos casos, se muestran estructuras y dispositivos bien conocidos en forma de diagrama de bloques para evitar ofuscar los conceptos de los ejemplos descritos.

En las figuras adjuntas, los componentes o las características similares pueden tener la misma etiqueta de referencia. Además, se pueden distinguir diversos componentes del mismo tipo posponiendo a la etiqueta de referencia un guion y una segunda etiqueta que distingue entre los componentes similares. Si solo se usa la primera etiqueta de referencia en la memoria descriptiva, la descripción es aplicable a uno cualquiera de los componentes similares que tienen la misma primera etiqueta de referencia, independientemente de la segunda etiqueta de referencia.

La información y las señales descritas en el presente documento se pueden representar usando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas diferentes. Por ejemplo, los datos, las instrucciones, los mandatos, la información, las señales, los bits, los símbolos y los chips que se pueden haber mencionado a lo largo de la descripción anterior se pueden representar mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

Los diversos bloques y módulos ilustrativos descritos en relación con la divulgación del presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de propósito general, un DSP, un ASIC, una FPGA u otro dispositivo de lógica programable, lógica de puertas o de transistores discretos, componentes de hardware discretos, o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de propósito general puede ser un microprocesador, pero de forma alternativa el procesador puede ser cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos (por ejemplo, una combinación de un procesador de señales digitales (DSP) y un microprocesador, múltiples microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo).

Las funciones descritas en el presente documento se pueden implementar en hardware, software ejecutado por un procesador, firmware o en cualquier combinación de los mismos. Si se implementan en software ejecutado por un procesador, las funciones se pueden almacenar en, o transmitir a través de, un medio legible por ordenador como una o más instrucciones o código. Otros ejemplos e implementaciones están dentro del alcance de la divulgación y de las reivindicaciones adjuntas. Por ejemplo, debido a la naturaleza del software, las funciones descritas anteriormente se pueden implementar usando software ejecutado por un procesador, hardware, firmware, cableado o combinaciones de cualquiera de estos. Las características que implementan funciones también pueden estar físicamente localizadas en diversas posiciones, lo cual incluye estar distribuidas de modo que partes de las funciones se implementan en diferentes ubicaciones físicas. Asimismo, como se usa en el presente documento, incluyendo en las reivindicaciones, "o" como se usa en una lista de elementos (por ejemplo, una lista de elementos precedida por una frase tal como "al menos uno de" o "uno o más de") indica una lista inclusiva de modo que, por ejemplo, una lista de al menos uno de A, B o C significa A o B o C o AB o AC o BC o ABC (es decir, A y B y C).

Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios no transitorios de almacenamiento informático como medios de comunicación, incluyendo cualquier medio que facilite la transferencia de un programa informático de un lugar a otro. Un medio de almacenamiento no transitorio puede ser cualquier medio disponible al que se puede acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios no transitorios legibles por ordenador pueden comprender RAM, ROM, memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM), ROM de disco compacto (CD) u otro almacenamiento en disco óptico, almacenamiento en disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio no transitorio que se puede usar para transportar o almacenar medios de código de programa deseados en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador de propósito general o de propósito especial, o un procesador de propósito general o de propósito especial. Asimismo, cualquier conexión recibe apropiadamente la denominación de medio legible por ordenador. Por ejemplo, si el software se transmite desde un sitio web, un servidor u otra fuente remota usando un cable coaxial, un cable de fibra óptica, un par trenzado, una línea de abonado digital (DSL) o unas tecnologías inalámbricas tales como infrarrojos, radio y microondas, entonces el cable coaxial, el cable de fibra óptica, el par trenzado, la DSL o las tecnologías inalámbricas, tales como infrarrojos, radio y microondas, están incluidos en la definición de medio. Los discos, como se usan en el presente documento, incluyen un CD, un disco láser, un disco óptico, un disco versátil digital (DVD), un disco flexible y un disco Blu-ray, de los cuales los discos flexibles normalmente reproducen datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de los anteriores también están incluidas dentro del alcance de los medios legibles por ordenador.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento (1300) de comunicación inalámbrica, que comprende:

- 5 recibir (1305) una configuración de agregación de portadoras, CA, que comprende una pluralidad de portadoras componente, CC, (205) agrupando la configuración de CA la pluralidad de CC en un primer conjunto de una o más CC (205-a) asociado con una primera restricción de canal de control y un segundo conjunto de una o más CC (205-b) asociado con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una
10 restricción de candidato de descodificación;
supervisar (1310) un canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) de acuerdo con la primera restricción de canal de control;
supervisar (1315) un canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) de acuerdo con la segunda restricción de canal de control;
15 en el que al menos una de la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control comprende una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos; y
en el que supervisar el canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) o el canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) comprende descodificar mensajes de canal de control en base al menos en parte a una CRC virtual asociada con la asignación de datos restringida.

- 20 2. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende además un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de formatos de información de control, una limitación de información de estado de canal, CSI, una limitación de región de control, una limitación de modo de transmisión de enlace descendente, DL, una limitación de modo de transmisión de enlace ascendente, UL, o cualquier combinación de los mismos.

3. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que:

- 30 supervisar el canal de control del primer conjunto de una o más CC comprende descodificar a ciegas un primer número de candidatos de mensaje de control para las CC del primer conjunto; y
supervisar el canal de control del segundo conjunto de una o más CC comprende descodificar a ciegas un segundo número de candidatos de mensaje de control para las CC del segundo conjunto, en el que el segundo número es menor que el primer número en base al menos en parte a la primera y segunda restricciones de canal de control.

- 35 4. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que el primer conjunto de una o más CC está asociado con una configuración de canal físico de control de enlace descendente, PDCCH, y el segundo conjunto de una o más CC está asociado con una configuración de PDCCH o una configuración de canal físico de control de enlace descendente mejorado, ePDCCH.

- 40 5. El procedimiento de la reivindicación 4, en el que el primer conjunto de una o más CC y el segundo conjunto de una o más CC se agrupan cada uno en base al menos en parte a una limitación en un número de CC de ePDCCH.

6. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además:

- 45 descodificar un mensaje de control en base al menos en parte a una supervisión del canal de control del primer conjunto de una o más CC, en el que la segunda restricción de canal de control está basada al menos en parte en el mensaje de control.

7. El procedimiento de la reivindicación 4, que comprende además:

- 50 descodificar un mensaje de control antes de supervisar el canal de control para el segundo conjunto de una o más CC, en el que la segunda restricción de canal de control está basada al menos en parte en el mensaje de control.

8. El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la segunda restricción de canal de control está basada al menos en parte en la configuración de CA que comprende más de cinco CC.

- 55 9. El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende además:

recibir una pluralidad de mensajes de control asociada con el primer conjunto de una o más CC o el segundo conjunto de una o más CC de la configuración de CA;

- 60 descodificar información de control de enlace descendente, DCI, de la pluralidad de mensajes de control, en el que la DCI comprende una indicación de formato de canal físico de control de enlace ascendente, PUCCH; y
transmitir un mensaje de control correspondiente a al menos una de las CC del primer conjunto de una o más CC o el segundo conjunto de una o más CC de acuerdo con la indicación de formato de PUCCH.

- 65 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en el que la indicación de formato de PUCCH está basada al menos en parte en la configuración de CA que comprende más de cinco CC.

11. Un procedimiento (1700) de comunicación inalámbrica, que comprende:

configurar (1705) un dispositivo inalámbrico con una configuración de agregación de portadoras, CA, que comprende una pluralidad de portadoras componente, CC (205), agrupando la configuración de CA unas CC en un primer conjunto de una o más CC (205-a) asociado con una primera restricción de canal de control y un segundo conjunto de una o más CC (205-b) asociado con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación;
transmitir (1710) un canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) de acuerdo con la primera restricción de canal de control;
transmitir (1715) un canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) de acuerdo con la segunda restricción de canal de control;
en el que al menos una de la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control comprende una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos; y
en el que transmitir el canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) o el canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) comprende codificar mensajes de canal de control en base al menos en parte a una CRC virtual asociada con la asignación de datos restringida.

12. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende un número limitado de niveles de agregación, un conjunto limitado de formatos de información de control, una limitación de CSI, una limitación de región de control, una limitación de modo de transmisión de DL, o una limitación de modo de transmisión de enlace ascendente, UL, o cualquier combinación de los mismos.

13. El procedimiento de la reivindicación 11, en el que el primer conjunto de una o más CC está asociado con una configuración de PDCCH y el segundo conjunto de una o más CC está asociado con una de una configuración de PDCCH o de ePDCCH.

14. Un aparato (115, 500, 600) para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para recibir (505) una configuración de agregación de portadoras, CA, que comprende una pluralidad de portadoras componente, CC (205), agrupando la configuración de CA la pluralidad de CC en un primer conjunto de una o más CC (205-a) asociado con una primera restricción de canal de control y un segundo conjunto de una o más CC (205-b) asociado con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación;
medios para supervisar (610) un canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) de acuerdo con la primera restricción de canal de control;
medios para supervisar (615) un canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) de acuerdo con la segunda restricción de canal de control;
en el que al menos una de la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control comprende una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos; y
en el que los medios para supervisar el canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) o el canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) comprenden medios para descodificar mensajes del canal de control en base al menos en parte a una CRC virtual asociada con la asignación de datos restringida.

15. Un aparato (105) para comunicación inalámbrica, que comprende:

medios para configurar (1005) un dispositivo inalámbrico con una configuración de CA que comprende una pluralidad de portadoras componente, CC (205), agrupando la configuración de CA la pluralidad de CC en un primer conjunto de una o más CC (205-a) asociado con una primera restricción de canal de control y un segundo conjunto de una o más CC (205-b) asociado con una segunda restricción de canal de control diferente de la primera restricción de canal de control, en el que la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control, o ambas, comprende una restricción de candidato de descodificación;
medios para transmitir (1010, 915) un canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) de acuerdo con la primera restricción de canal de control;
medios para transmitir (1015, 915) un canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) de acuerdo con la segunda restricción de canal de control;
en el que al menos una de la primera restricción de canal de control o la segunda restricción de canal de control comprende una asignación de datos restringida dentro de un campo de datos; y
en el que los medios para transmitir el canal de control del primer conjunto de una o más CC (205-a) o el canal de control del segundo conjunto de una o más CC (205-b) comprenden medios para codificar mensajes de canal de control en base al menos en parte a una CRC virtual asociada con la asignación de datos restringida.

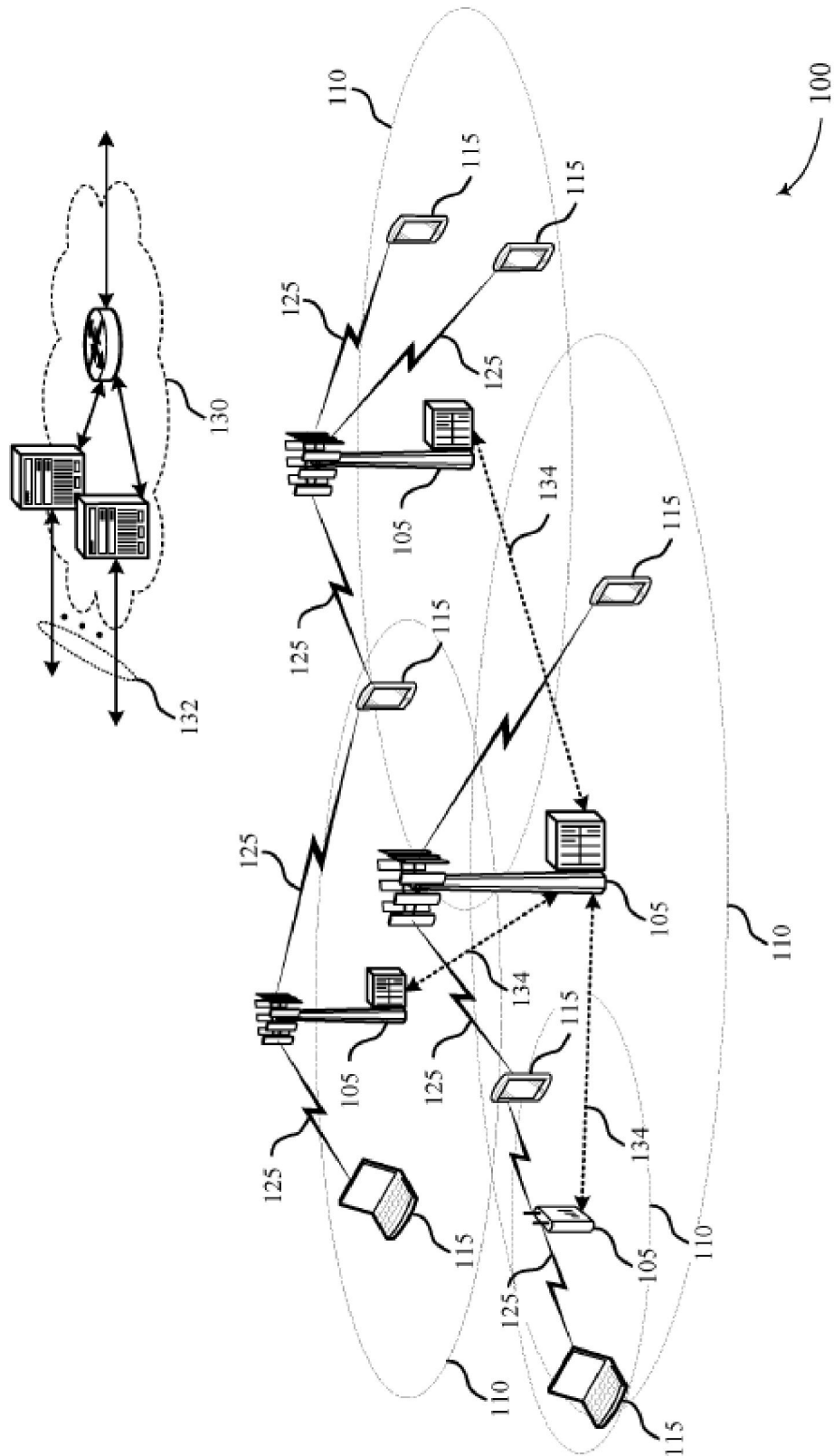


FIG. 1

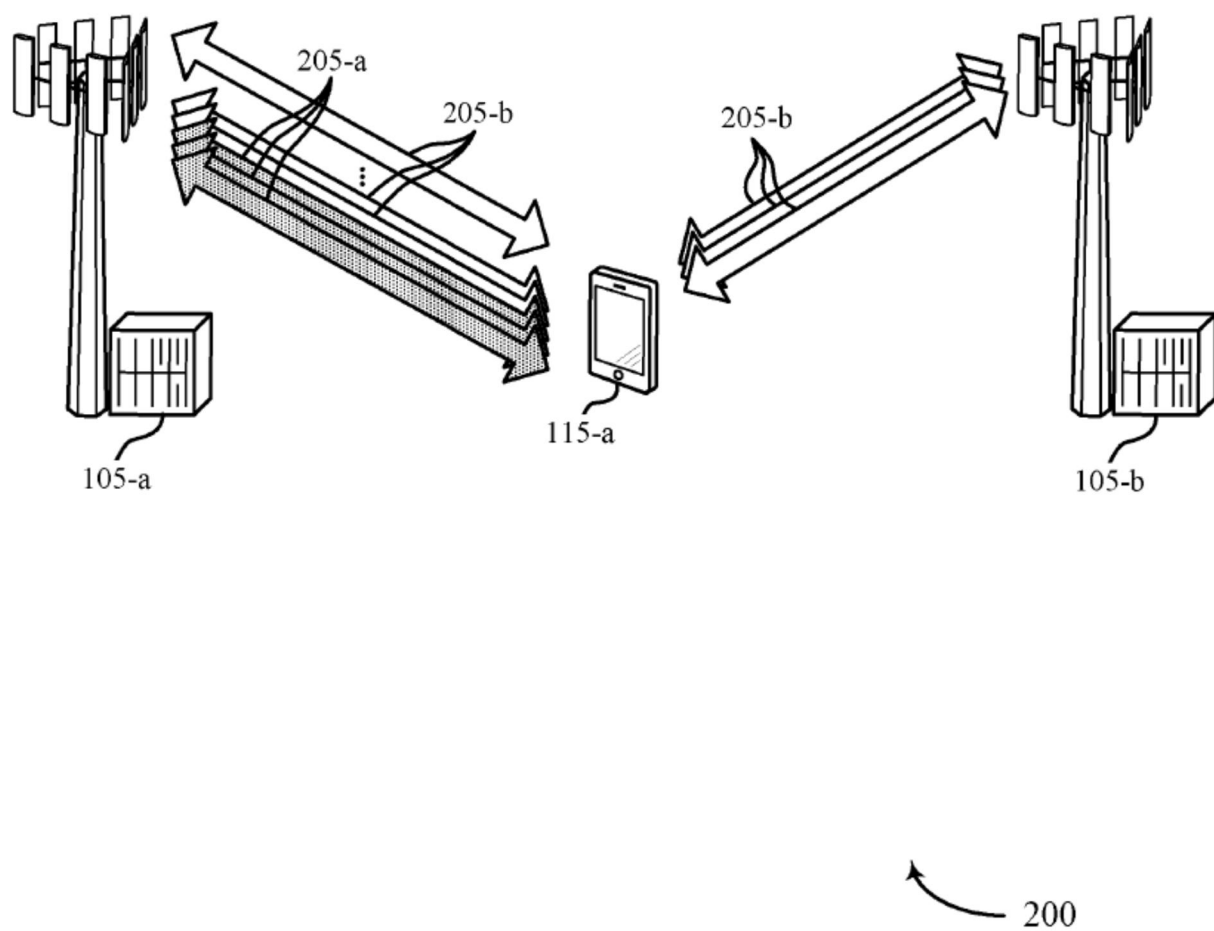


FIG. 2

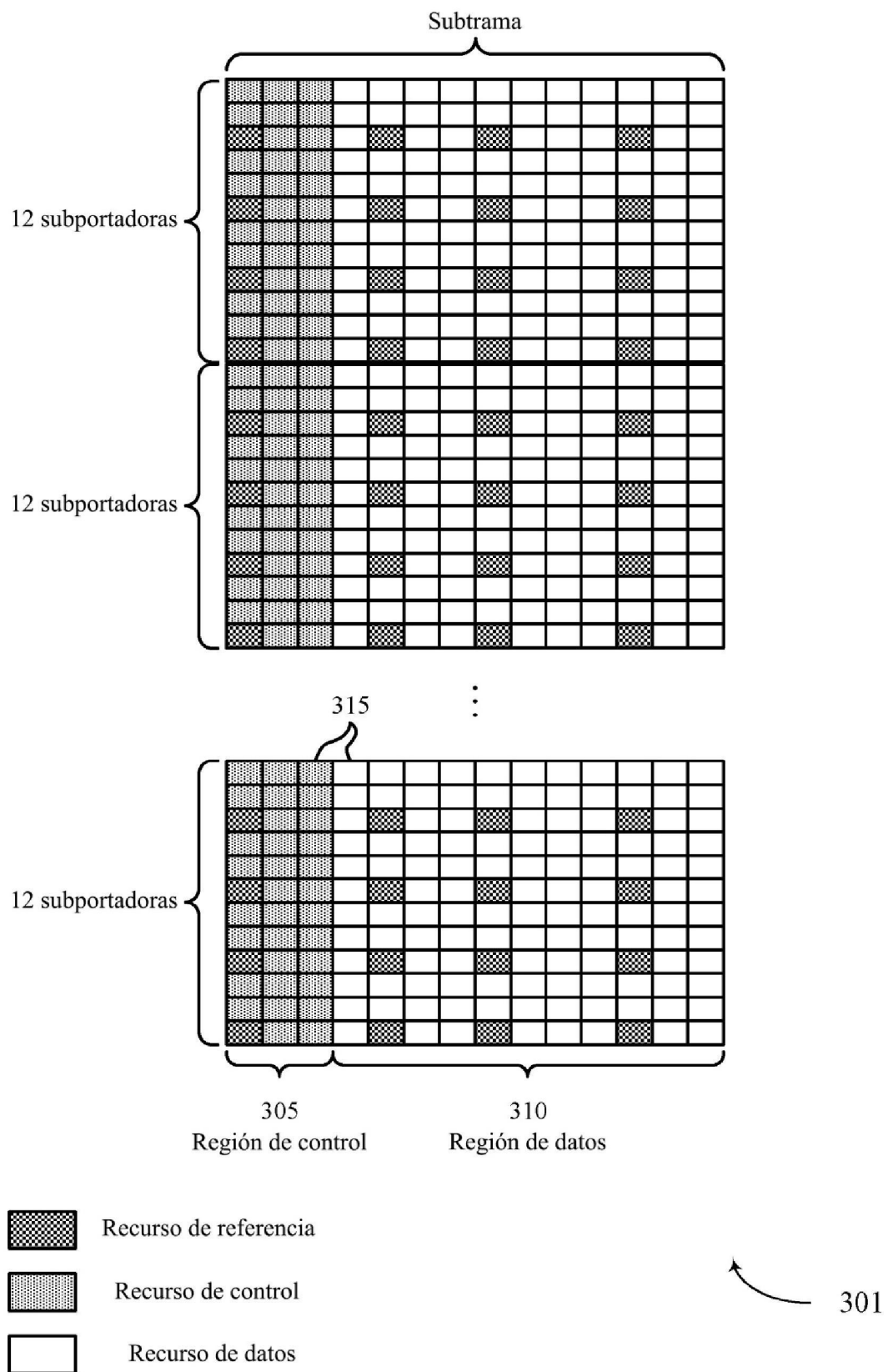


FIG. 3A

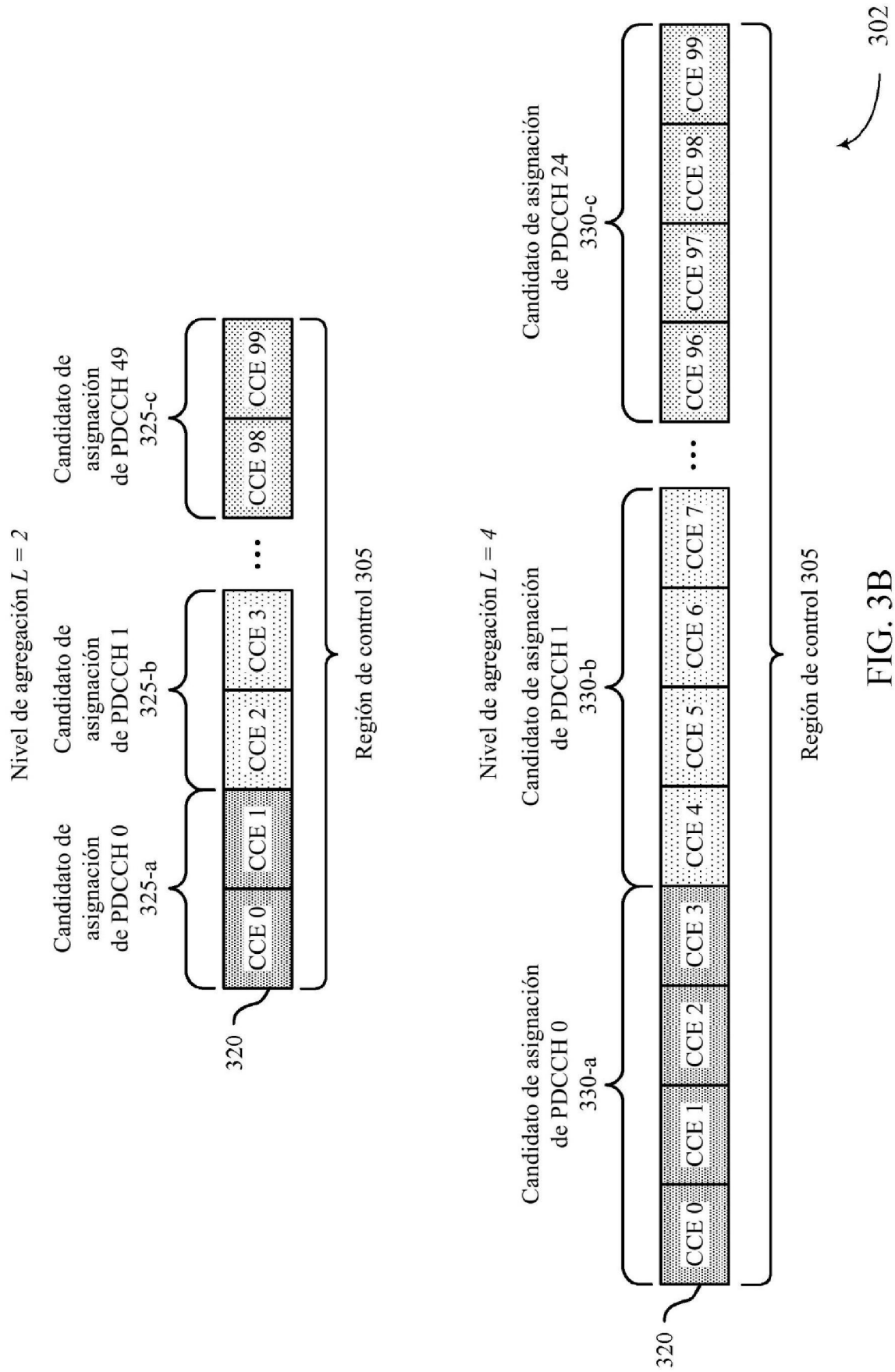


FIG. 3B

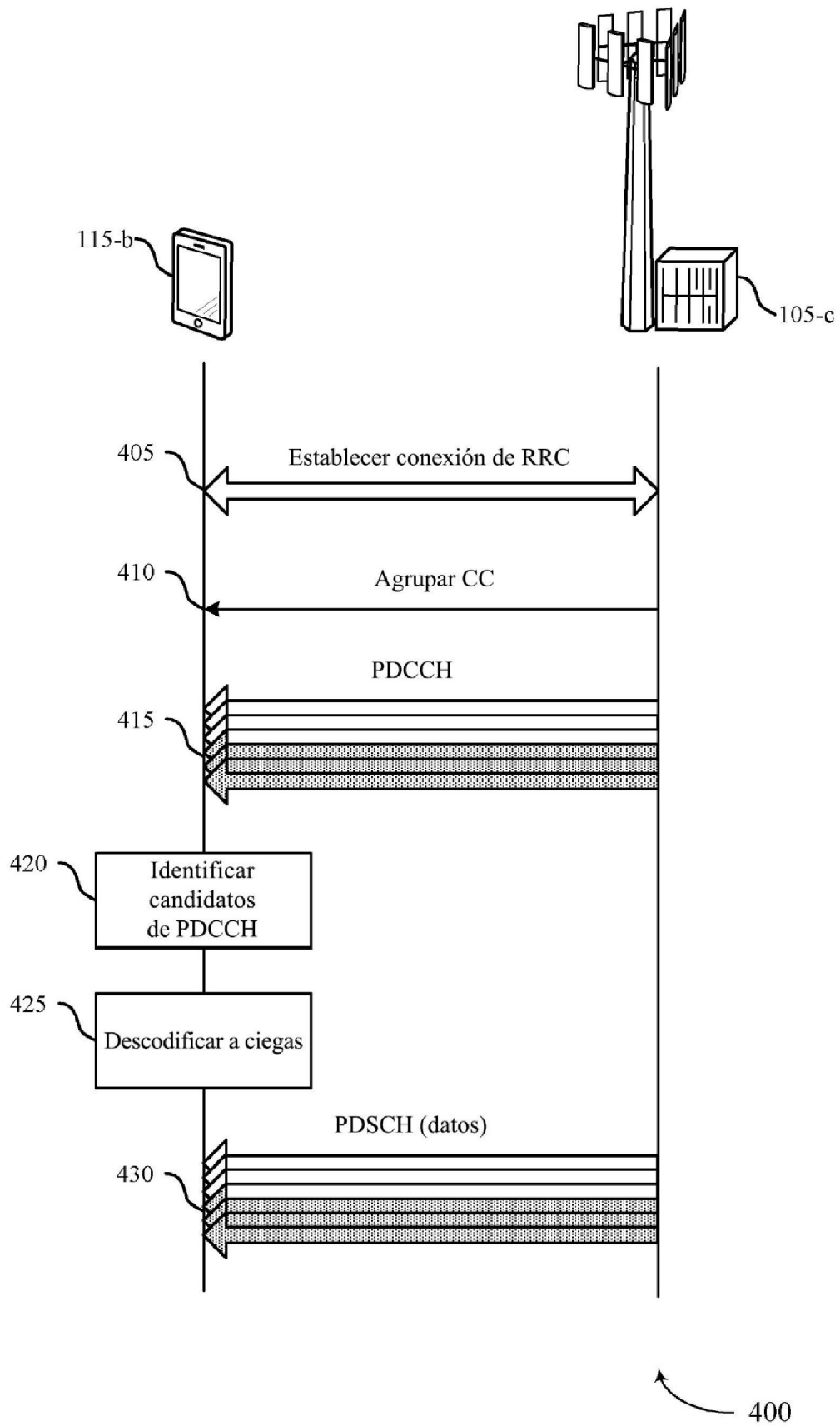


FIG. 4

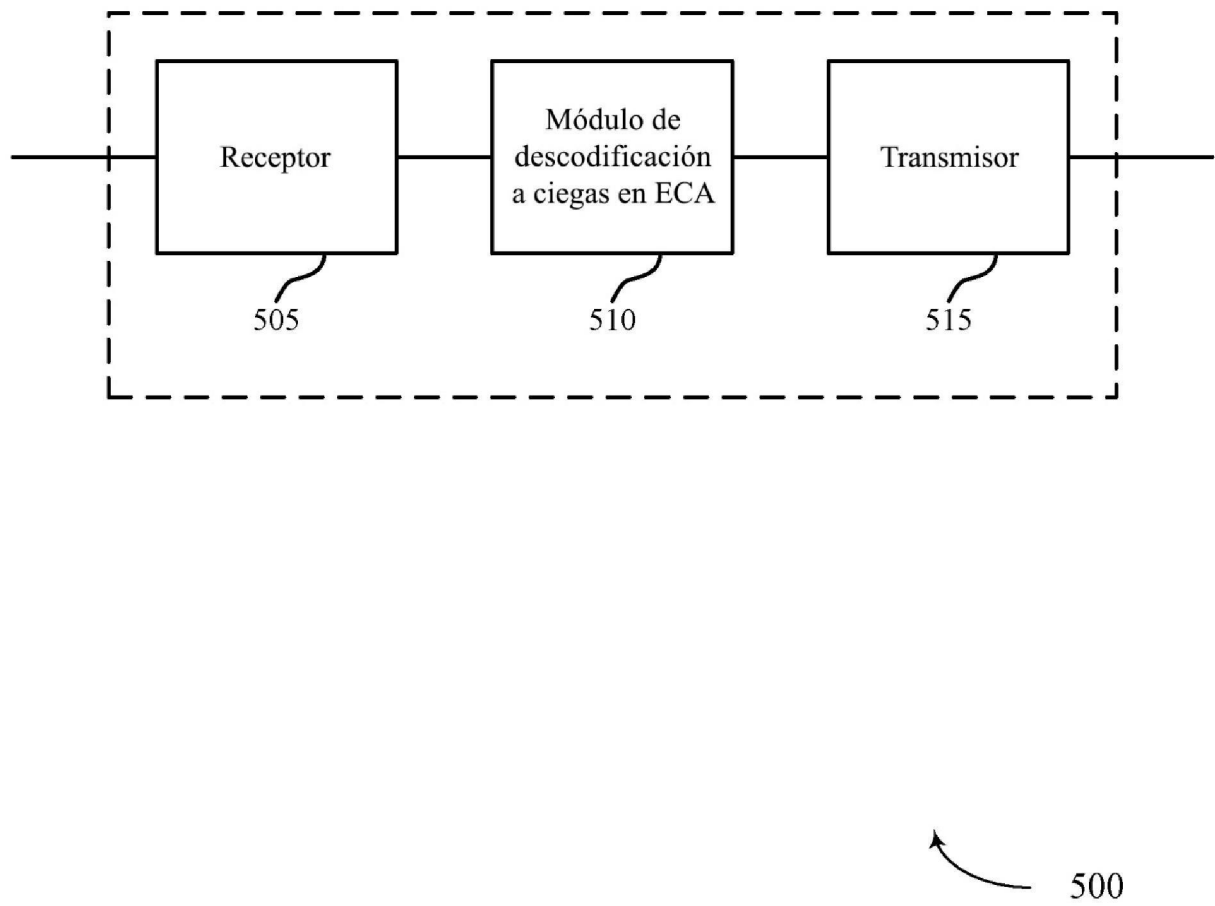


FIG. 5

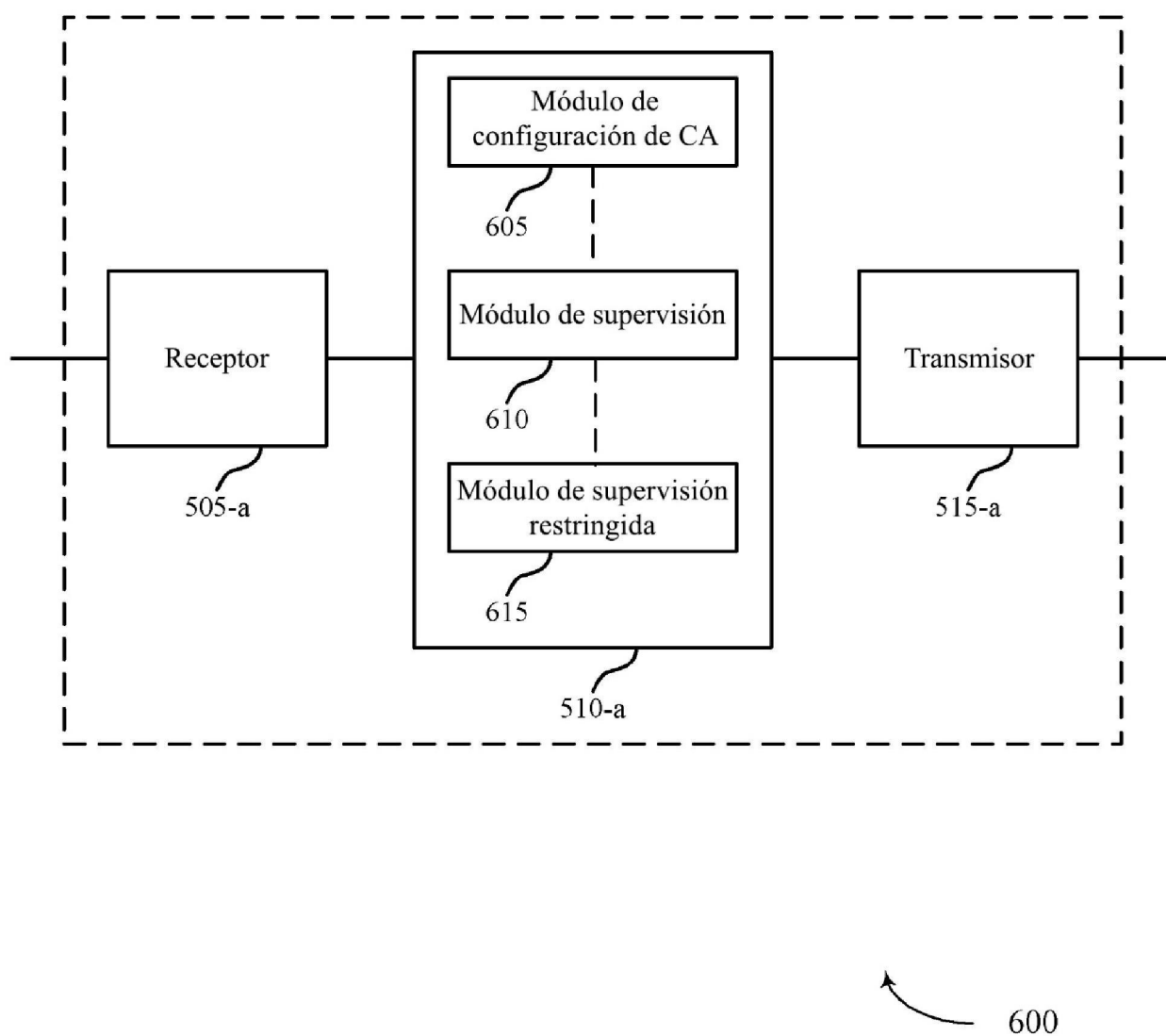


FIG. 6

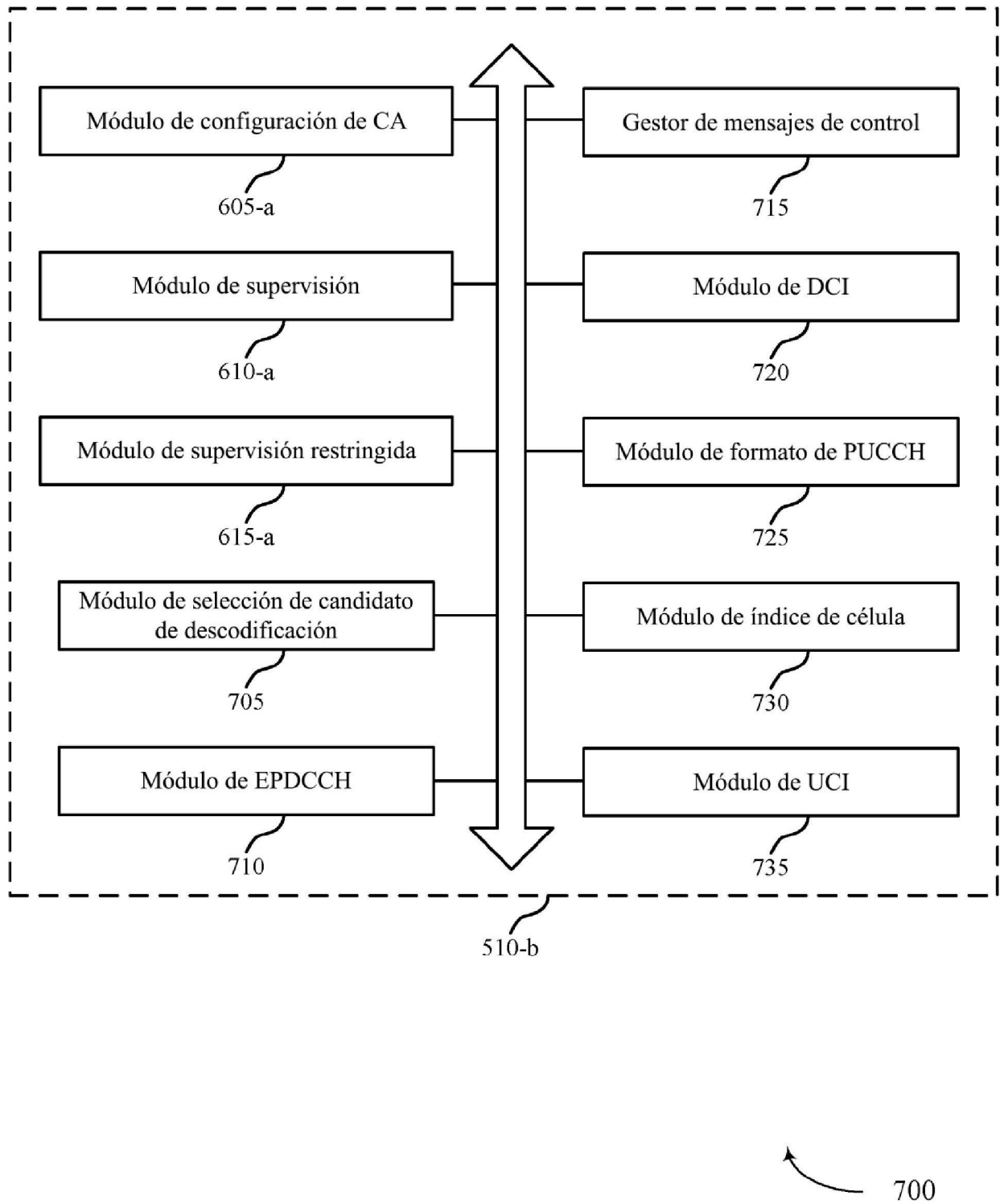


FIG. 7

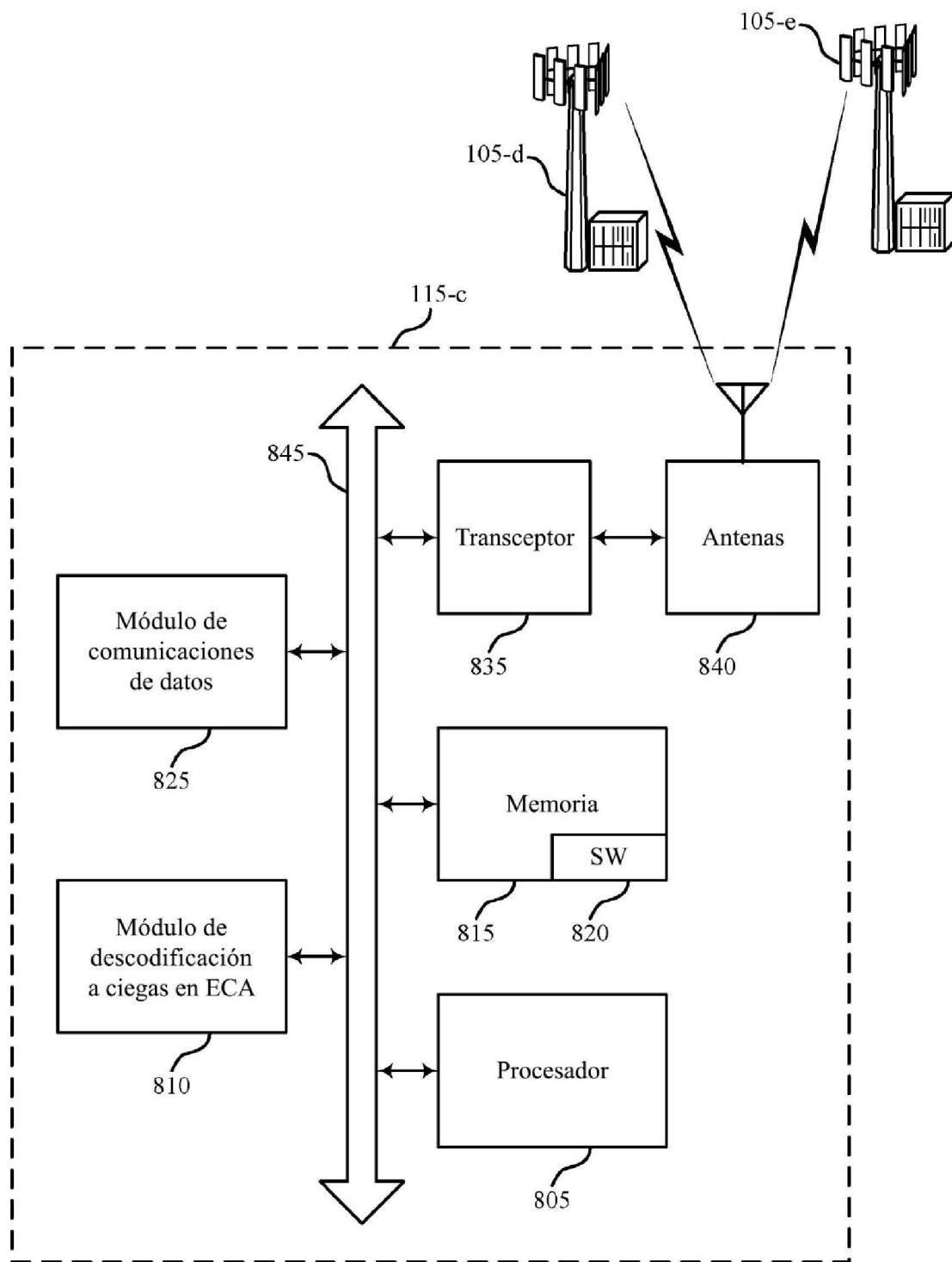


FIG. 8

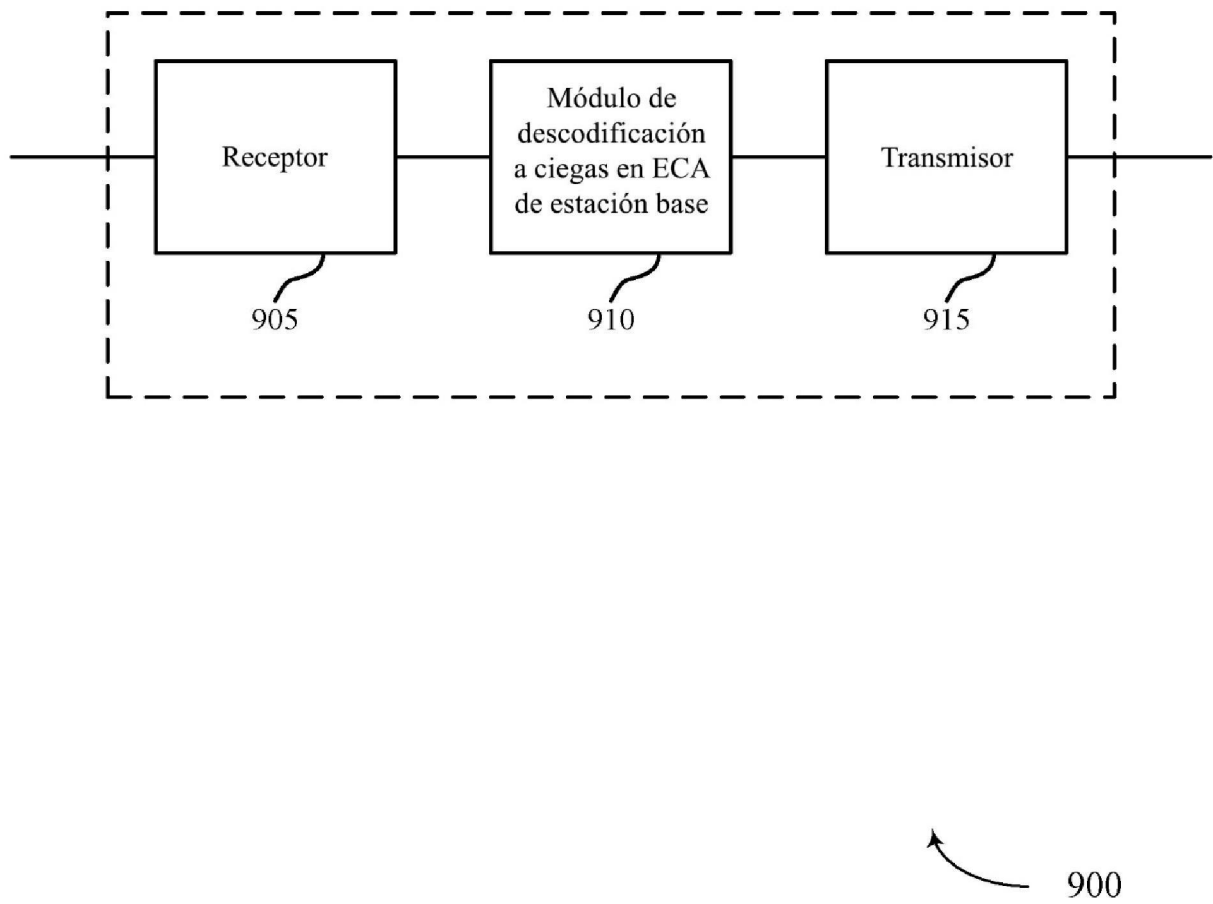


FIG. 9

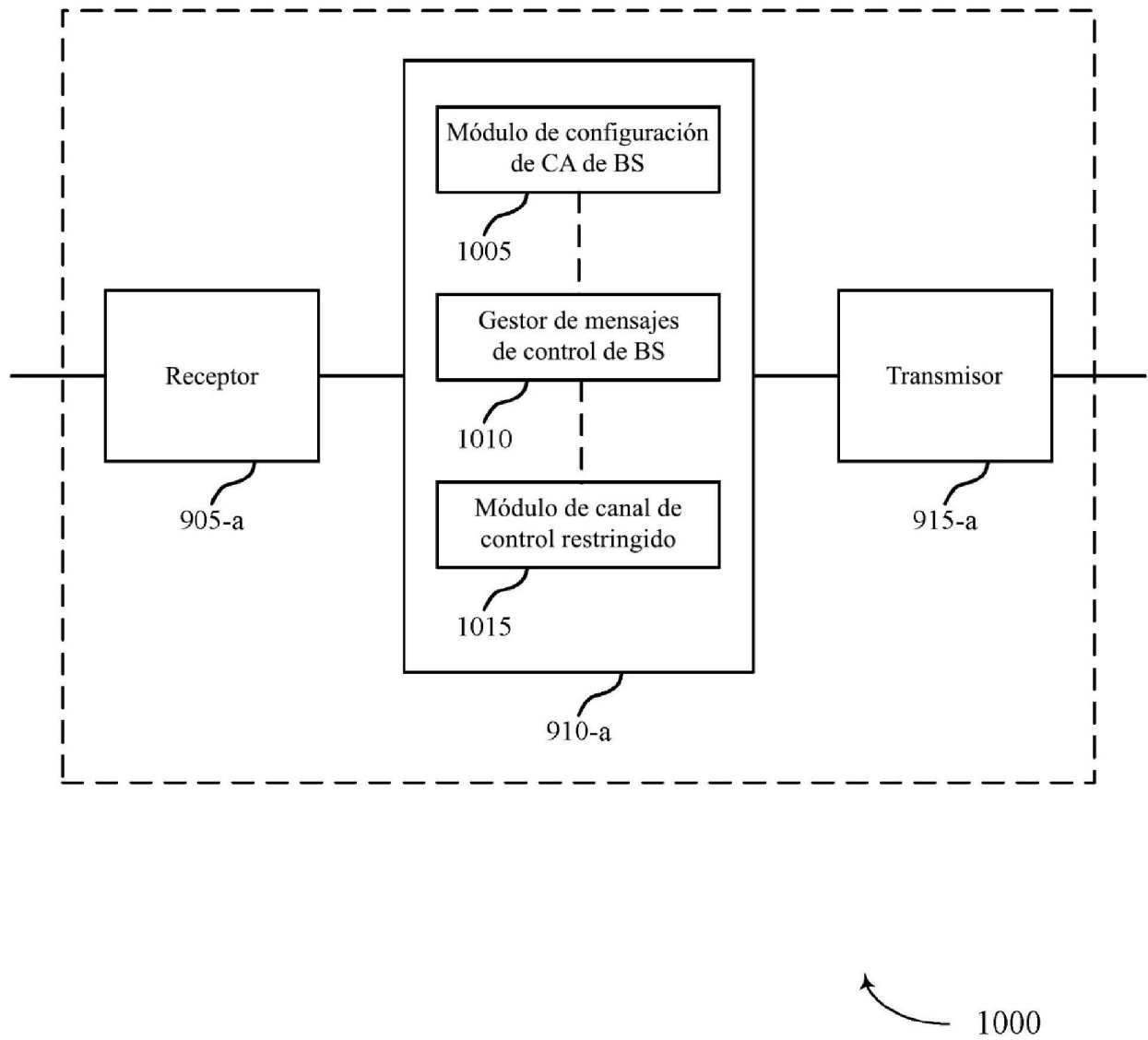


FIG. 10

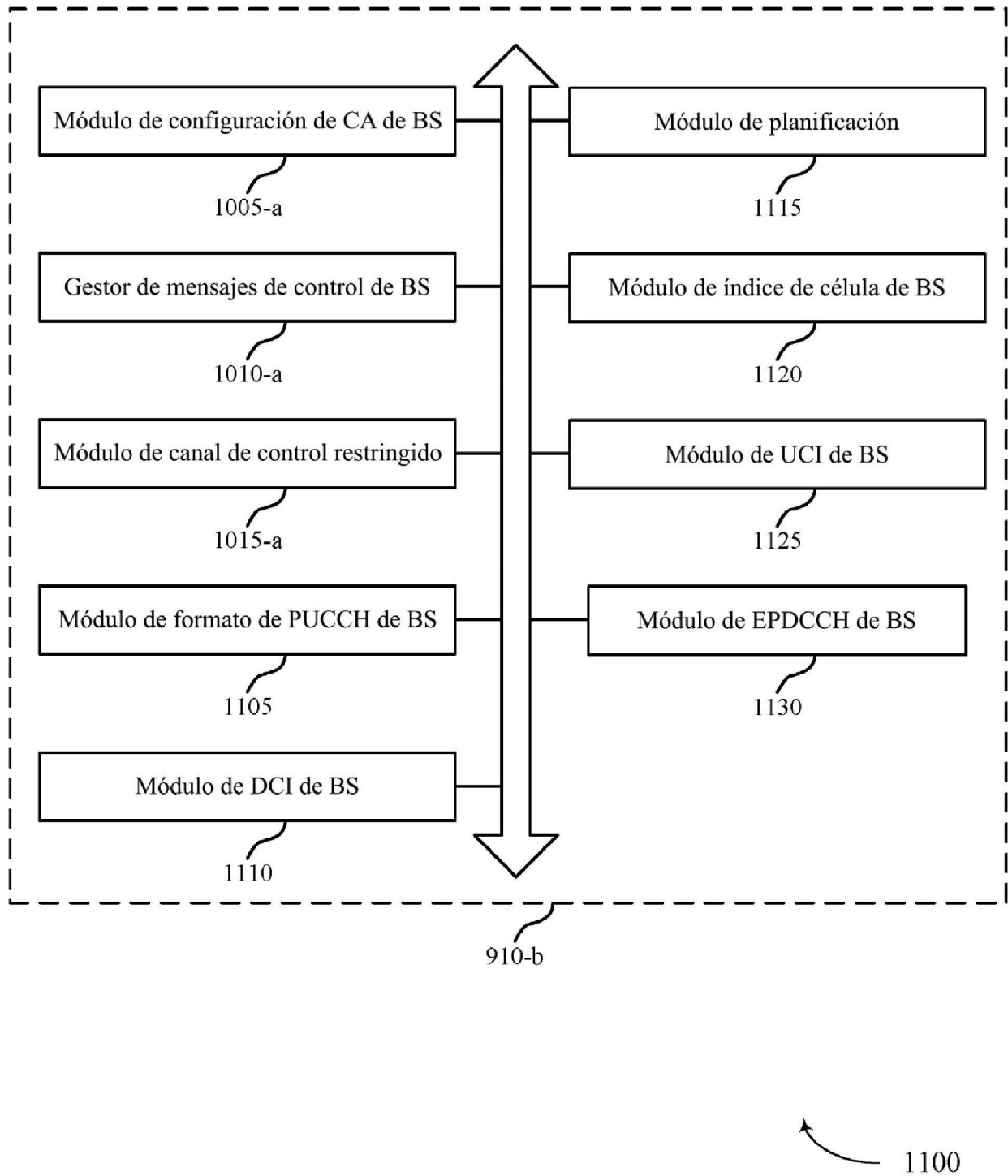


FIG. 11

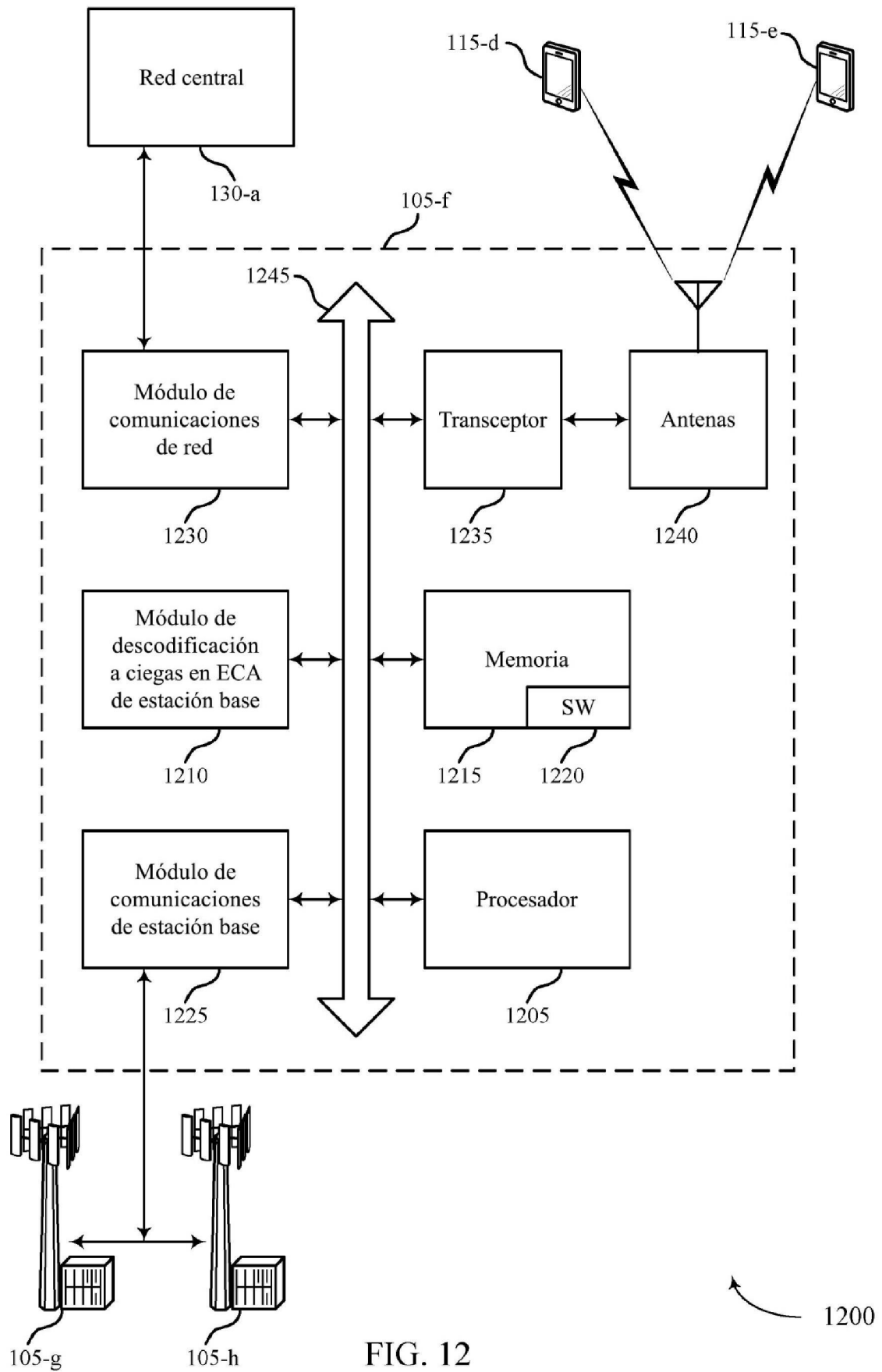
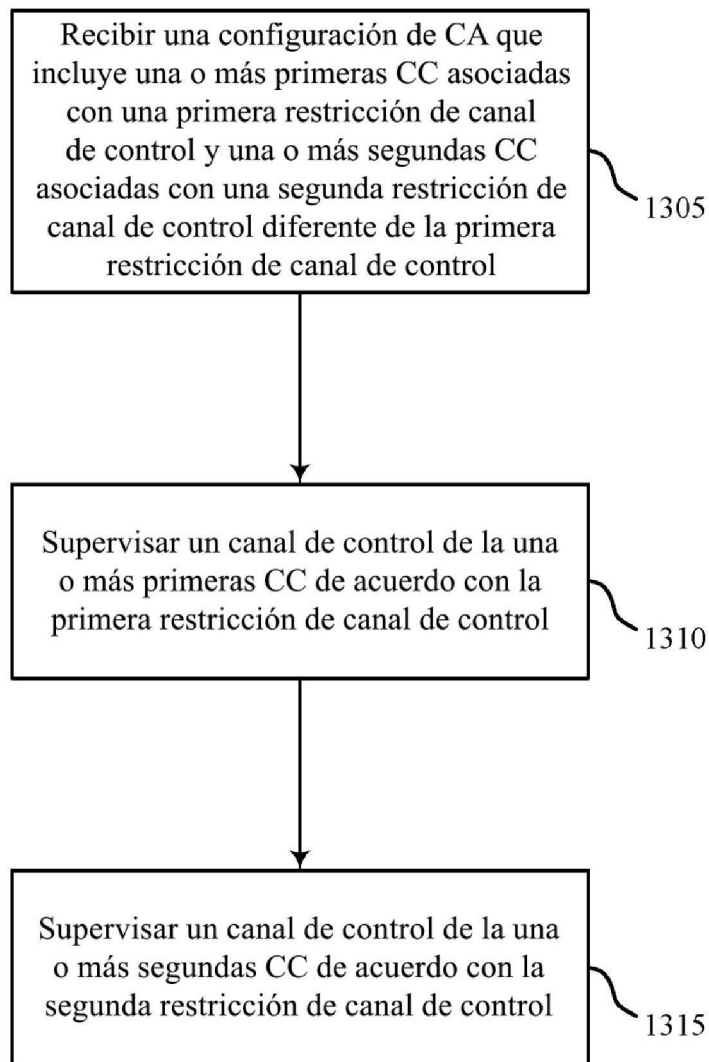
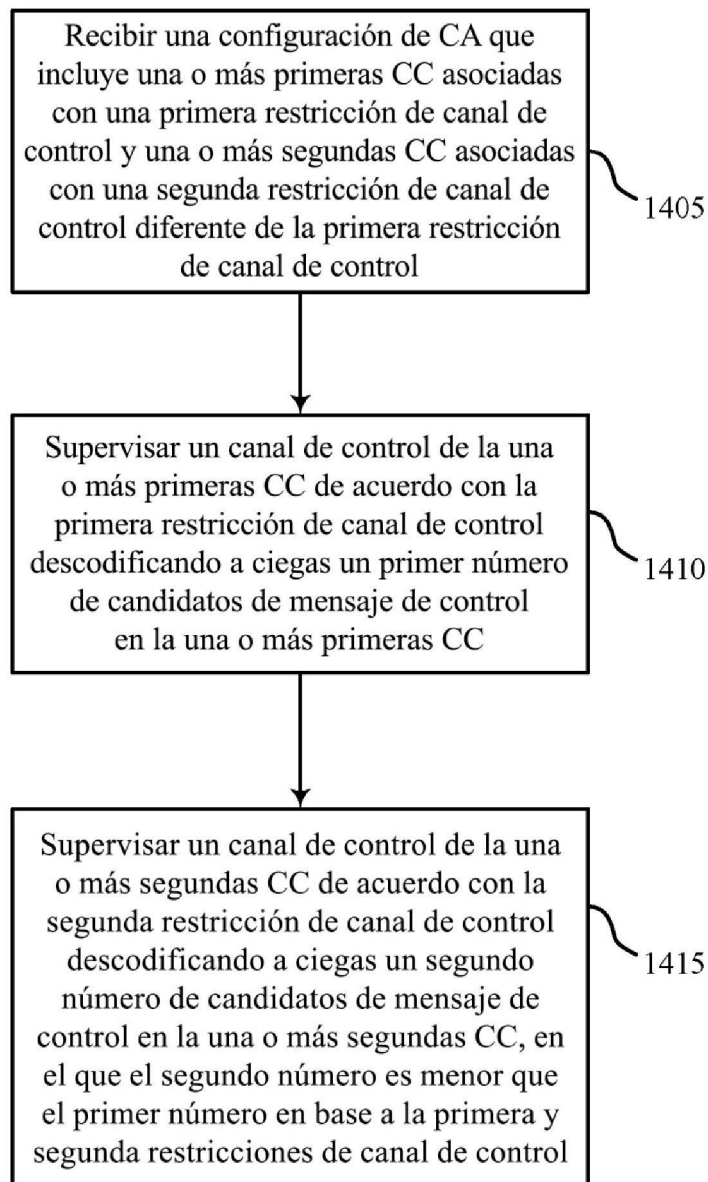


FIG. 12



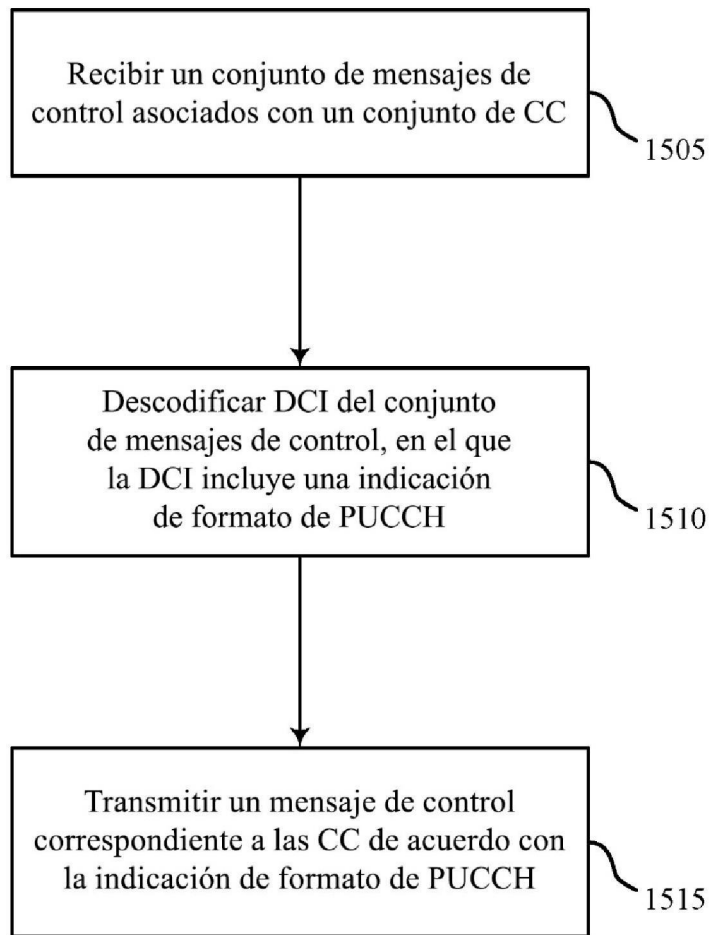
1300

FIG. 13



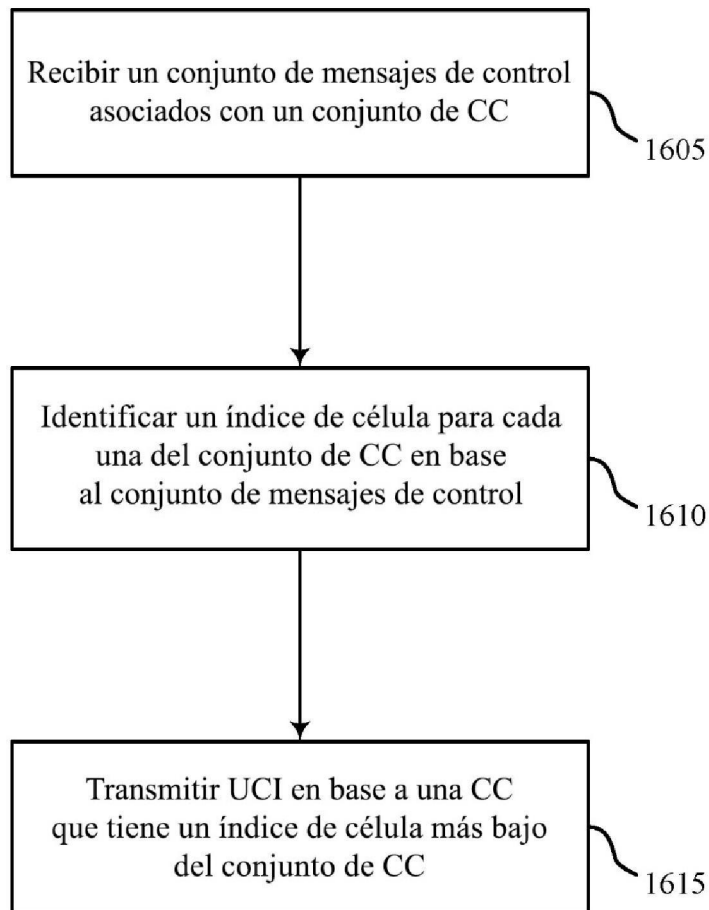
1400

FIG. 14



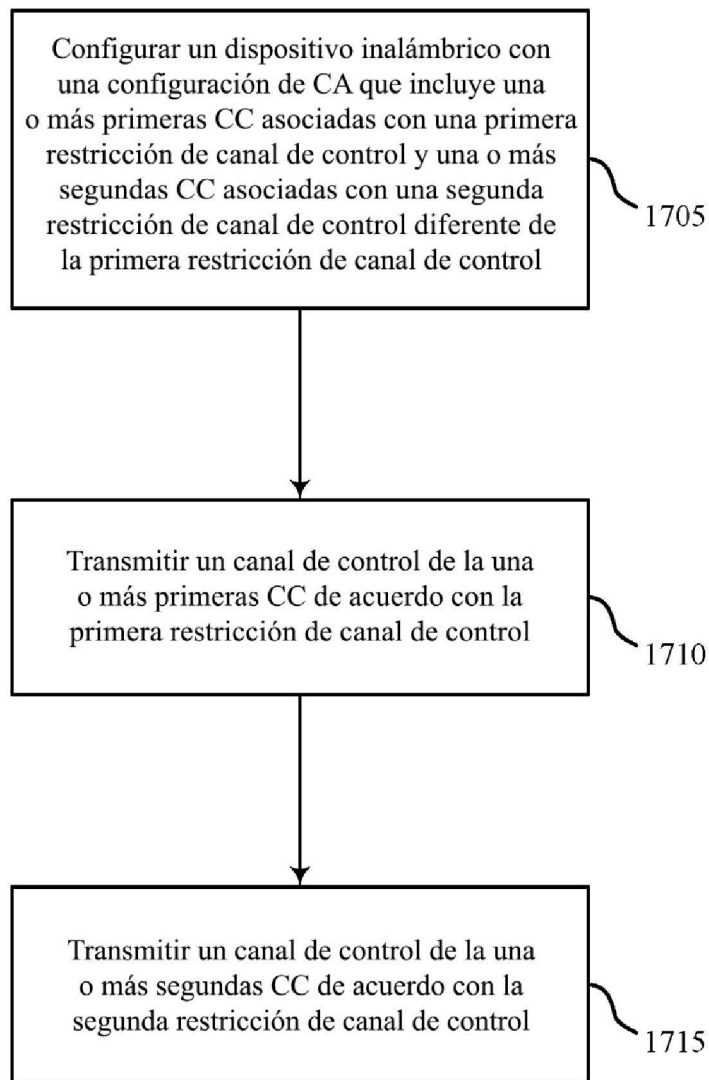
1500

FIG. 15



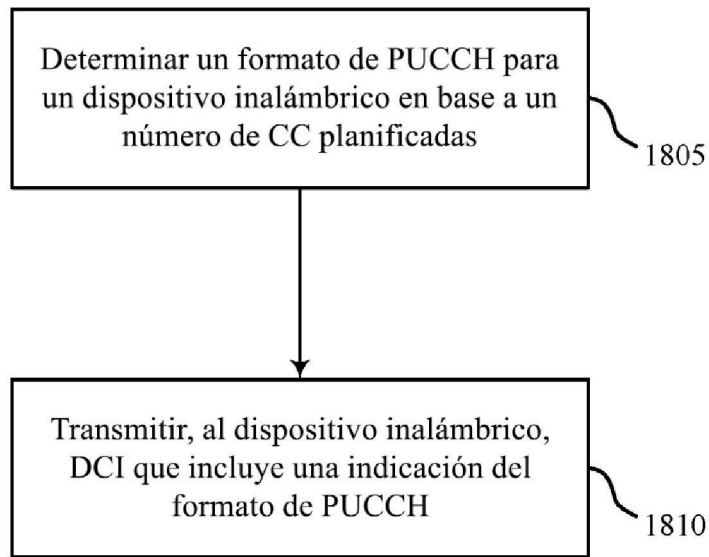
1600

FIG. 16



1700

FIG. 17



1800

FIG. 18